

Memoria del  
Trabajo Fin de Grado  
en  
Fisioterapia

**Revisión sistemática de la evidencia actual  
de la aplicación de ejercicios excéntricos  
en la tendinopatía crónica Aquilea**

Autor: D<sup>a</sup>. Jaione Inda Iraceburu

Director: D. Ángel Hidalgo Ovejero

Convocatoria: Febrero de 2013

Visto bueno del Director del Trabajo Fin de Grado

D. Ángel Hidalgo Ovejero, profesor adscrito al Departamento de Ciencias de la Salud de la Universidad Pública de Navarra informa que el trabajo titulado:

Revisión sistemática de la evidencia actual de la aplicación de ejercicios excéntricos en la tendinopatía crónica Aquilea

presentado por D<sup>a</sup> Jaione Inda Iraceburu, reúne los requisitos para su presentación y defensa, por lo que da su visto bueno.

Para que conste donde proceda, se firma el presente documento en Pamplona, a 18 de Febrero de 2013,



Fdo.: \_\_\_\_\_

Ángel Hidalgo Ovejero

## ÍNDICE:

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Resumen.....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>Abstract .....</b>                                       | <b>2</b>  |
| <b>Introduccion y antecedentes .....</b>                    | <b>3</b>  |
| <b>Hipotesis y objetivos a alcanzar .....</b>               | <b>5</b>  |
| <b>Materiales y metodos .....</b>                           | <b>6</b>  |
| • Diseño.....   | 6         |
| • Metodos utilizados .....                                  | 6         |
| o Búsqueda en las bases de datos .....                      | 6         |
| o Lectura de títulos y abstract .....                       | 6         |
| o Criterios de inclusión y exclusión de los artículos ..... | 7         |
| o Lectura completa.....                                     | 7         |
| o Valoración de la calidad metodológica.....                | 7         |
| • Poblacion y sujetos .....                                 | 10        |
| • Principales resultados a alcanzar .....                   | 10        |
| <b>Resultados .....</b>                                     | <b>12</b> |
| <b>Discusión.....</b>                                       | <b>41</b> |
| <b>Conclusiones .....</b>                                   | <b>50</b> |
| <b>Agradecimientos.....</b>                                 | <b>51</b> |
| <b>Bibliografía .....</b>                                   | <b>52</b> |
| <b>Anexos.....</b>  | <b>54</b> |

**RESUMEN:**

**Introducción y antecedentes:** La tendinopatía crónica Aquílea se determina por la aparición de dolor, inflamación y pérdida de la función del tendón de Aquiles. Es una patología desarrollada por uso excesivo del tendón siendo frecuente en los deportes que implican carrera y salto.

**Objetivos y/o hipótesis a alcanzar:** Observar la evidencia científica actual de los ejercicios excéntricos como tratamiento de dicha patología, analizando los cambios fisiológicos que se dan intentando determinar una dosis concreta de los mismos.

**Materiales y métodos:** Se ha realizado una búsqueda bibliográfica en 10 bases de datos: Pubmed, ScienceDirect, Sciverse Hub, The Cochrane Library, PEDro, Scopus, LILIACS, Best Evidence, National Guideline Clearing House y Evidence in Health and Social Care, en los últimos 6 años (2007-2012). Se han encontrado 10 estudios, 8 de ellos estudios aleatorios controlados y los 2 restantes revisiones sistemáticas incluyendo estudios de las mismas características. Se han comparado los ejercicios excéntricos con ondas de choque, órtesis, láser de baja intensidad y ejercicios concéntricos valorándose la mejora del dolor, la función y la calidad de vida de los pacientes.

**Resultados:** Los ejercicios excéntricos fueron igual de efectivos que las ondas de choque en tendinopatía de la porción media, siendo la combinación de estos a su vez más efectiva que la aplicación aislada de excéntricos. En tendinopatía insercional sin embargo, los excéntricos fueron menos efectivos que las ondas de choque. Los ejercicios excéntricos en comparación con las órtesis y combinándolos o no con las mismas mostraron resultados similares entre grupos en tendinopatía de la porción media no habiendo, por otro lado, resultados concluyentes con respecto al láser de baja intensidad. Por último, hubo evidencia limitada de que fueran más efectivos que los ejercicios concéntricos.

**Conclusiones de los autores:** La revisión practicada ha demostrado que los ejercicios excéntricos son efectivos como tratamiento fisioterápico de la tendinopatía crónica Aquílea, sin embargo no se ha demostrado que sean superiores a otros tratamientos aplicados actualmente. Por otro lado, no se ha podido determinar una dosis concreta de los mismos.

**Palabras clave:** revisión, excéntricos, tendinopatía, crónico, Aquíles.

**ABSTRACT:**

**Introduction and precedents:** chronic Achilles tendinopathy is defined by the appearance of pain, swelling and loss of functionality of the Achilles tendon. It is a pathology developed by the excessive use of the tendon, being frequent in sports where running and jumping are usual.

**Objectives and hypothesis to achieve:** To observe the current scientific evidence of eccentric exercises as treatment of this pathology, analyzing the subsequent physiological changes and trying to establish a specific dosage of exercise.

**Materials and methods:** A literature research has been done in 10 databases: Pubmed, ScienceDirect, Sciverse Hub, The Cochrane Library, PEDro, Scopus, LILIACS, Best Evidence, National Guideline Clearing House and Evidence in Health and Social Care in the last 6 years (2007-2012). 10 clinical trials have been found, 8 of which were randomized controlled trials and the other 2 systematic reviews including the same type of trials. Eccentric exercises were compared with shock-wave therapy, splints, low laser therapy and concentric exercises, assessing pain, functionality and quality of life of the patients.

**Results:** Eccentric exercises were as effective as shock-way therapy in midportion tendinopathy, the combination of both treatments being more effective than eccentric exercises alone. However, in the case of insertional tendinopathy eccentric exercises were less effective in comparison to shock-wave therapy. The comparison of eccentrics with splints and the addition of them or not to eccentric exercises showed similar results, whereas the combination of eccentric exercises and low laser therapy offered non conclusive results. Finally, there was limited evidence of eccentric exercises being better treatment than concentric exercises.

**Author's conclusions:** The review carried out has proved that eccentric exercises are effective as a physiotherapy treatment for chronic Achilles tendinopathy. Nevertheless, it has not been demonstrated that they are better than other treatments. A specific dosage has not been determined.

**Key words:** review, eccentric, tendinopathy, chronic, Achilles.

## INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES:

La tendinopatía es el síndrome clínico que describe las lesiones por uso excesivo del tendón. Se caracterizan por una combinación de dolor, inflamación difusa o localizada y pérdida de la función (1-5). Se trata de una respuesta fallida a la curación, asociada a degeneración de las células tendinosas, desorden de las fibras de colágeno, aumento de la matriz celular sin colágeno (6) junto con una neovascularización asociada a terminaciones nerviosas (4).

El tendón de Aquiles, es común a tres músculos: gastrocnemio (cabeza externa e interna) sóleo y delgado plantar. Es el más potente del cuerpo humano, pudiendo soportar hasta 17 veces el peso corporal (7,8).

Los síntomas de la tendinopatía Aquilea pueden durar entre 4 semanas y 3 meses (4) pudiendo afectar tanto a la inserción calcánea (25%) como a la porción media (2-6 cm craneal a la inserción, 75%) (7).

En el pasado, la terminología de tendinitis era ampliamente empleada para denominar a aquellas lesiones que se daban por sobreuso del tendón y que iban acompañadas de un proceso inflamatorio. Sin embargo, estudios patoanatómicos no demostraron la presencia de dicho proceso inflamatorio quedando la tendinopatía crónica como un término que hace referencia a los cambios degenerativos que se dan en el tendón (4,7).

Actualmente, en cuanto a la cronología de la patología, se diferenciará el estado agudo del crónico, en la primera, predominan la inflamación y el edema junto con el dolor y la rigidez matutina. Sin embargo, en la fase más crónica, la inflamación tiene un papel menor, apareciendo signos de degeneración y pérdida de la estructura del colágeno junto con una neovascularización (9).

Así pues, se utilizarán los términos de tendinitis y tendinosis cuando la inflamación y degeneración estén confirmadas clínicamente mientras que tendinopatía corresponde a la situación clínica en que se da la aparición de dolor, inflamación difusa o localizada y pérdida de la función (3).

La tendinopatía Aquilea es una de las principales patologías que reduce la capacidad física relacionada con lesiones en el trabajo junto con lesiones deportivas, tanto a nivel recreacional como de competición (4).

En adultos entre 21 y 60 años la incidencia es de 2.35/1000 personas (7), prevaleciendo en los deportes que implican carrera (11-18% de los corredores (3,10)) y salto (2, 5, 6, 10).

Aunque se desconoce su etiología concreta, en personas sedentarias prevalece en aquellas con sobrepeso, edad avanzada, diabetes mellitus, hipertensión, dislipemia, artritis reumatoide u otras afecciones inflamatorias, consumo de ciertos antibióticos... Por otro lado, se relaciona con las condiciones ambientales y errores de entrenamiento junto con algunas diferencias morfológicas (mala alineación, debilidad o desequilibrio muscular, disminución de la flexibilidad, laxitud articular...) (7,8). En otros casos puede darse por alteraciones de la vascularización o predisposición genética del propio paciente (11).

El tratamiento conservador comienza por la corrección de los factores etiológicos, tanto intrínsecos como extrínsecos. Ejemplo de ello son las correcciones biomecánicas durante la realización de ejercicio (4).

Por otro lado, tenemos un amplio abanico de posibilidades dentro de la fisioterapia, como ondas de choque, laser de baja intensidad, férulas, inyecciones, crioterapia, estiramientos, ultrasonidos... (7).

Un tratamiento comúnmente utilizado son los ejercicios excéntricos o aquellos en los que se genera la fuerza de contracción al mismo tiempo que el musculo se elonga (7). Estos últimos podrían promover la formación de fibras de colágeno del tendón, facilitando la remodelación del mismo (6).

Los ejercicios excéntricos fueron planteados inicialmente por Stanish y Curwin en 1986, planteando 6 semanas de ejercicios excéntricos en 200 pacientes con tendinopatía Aquílea obteniendo una mejora completa en un 44% de los pacientes y una mejoría considerable en un 43%. Se realizaban una vez al día, aumentando la velocidad de su realización (10).

Posteriormente Alfredson planteó 6 series de 15 repeticiones de ejercicios excéntricos (3 series con la rodilla extendida y otras tres flexionada) realizados 2 veces al día, todos los días durante 12 semanas. Se progresaba en la realización de ejercicios con aumento en la carga siempre realizándolos lentamente, planteando que su realización no era velocidad dependiente (10).

El tratamiento quirúrgico será empleado en aquellos pacientes en los que el tratamiento conservador haya fracasado con anterioridad.

A pesar de haber sido un tema ampliamente estudiado, una revisión de Cochrane incluyendo 9 estudios clínicos, 679 pacientes, no obtuvo la evidencia científica necesaria en los mismos para determinar que método es considerado el más apropiado (entre más de 20) para el tratamiento de la tendinopatía Aquílea (6,10,12).

### HIPÓTESIS Y/O OBJETIVOS A ALCANZAR:

Los ejercicios excéntricos son parte del tratamiento conservador de la tendinopatía crónica Aquílea como anteriormente se ha comentado, considerándose un tratamiento común y popular de los programas de rehabilitación de la tendinopatía no insercional (3, 4, 10,13).

En la práctica clínica diaria, se comprueba que los ejercicios se prescriben en base a los resultados obtenidos de la experiencia de los profesionales o por los datos obtenidos en relación con la formación obtenida mediante el uso de manuales y libros de texto, pero ¿realmente hay evidencia científica de los mismos en la tendinopatía crónica Aquílea?

Por ello, con la realización de este trabajo se pretende observar la evidencia científica que tenemos actualmente acerca de la efectividad de la aplicación de ejercicios excéntricos en la tendinopatía crónica Aquílea.

Los objetivos establecidos son los siguientes:

- Principales:
  - Determinar la efectividad de los excéntricos por si solos y comparándolos a otros tratamientos fisioterápicos actualmente aplicados en la tendinopatía Aquílea crónica.
  - Observar los efectos fisiológicos de los ejercicios excéntricos en el tendón, relacionándolo con la mejoría observada, si ésta existe, en los pacientes tratados con dicho método.
- Secundarios:
  - Determinar, si existe, una dosis concreta para su aplicación.



## MATERIALES Y MÉTODOS:

### Diseño:

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica de la literatura actual en las siguientes bases de datos: Pubmed, ScienceDirect, Sciverse Hub, The Cochrane Library, PEDro, Scopus, LILIACS, Best Evidence, National Guideline Clearing House y Evidence in Health and Social Care habiéndose seleccionado únicamente aquellos estudios aleatorios controlados (ECA) y las revisiones sistemáticas de ECA publicadas en los últimos seis años (periodo 2007-2012).

### Métodos utilizados:

#### Búsqueda en las bases de datos:

Se han llevado a cabo dos búsquedas diferentes en las bases de datos anteriormente nombradas, con objeto de recopilar la mayor información posible. Se muestran a continuación los ejemplos de las mismas:

|   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Exercise therapy [Mesh]</li><li>2. Tendinopathy [Mesh]</li><li>3. 1 AND 2</li><li>4. Achilles tendon [Mesh]</li><li>5. 3 AND 4</li><li>6. Chronic [Title/abstract]</li><li>7. 5 AND 6</li><li>8. Eccentric [Title/Abstract]</li><li>9. 7 AND 8</li></ol> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Achilles tendon [Mesh]</li><li>2. Therapeutics [Mesh]</li><li>3. 1 AND 2</li><li>4. Eccentric [Title/abstract]</li><li>5. 3 AND 4</li></ol> |
|---|--|

Figura 1. Estrategias de búsqueda utilizadas para la revisión, en la base de datos de Pubmed.

Se han empleado términos como, “exercise therapy”, “tendinopathy”, “Achilles tendon” o “therapeutics” por estar ya registrados en la terminología de Mesh dentro de Pubmed considerándose así más adecuados para realizar la búsqueda.

Todas las búsquedas han sido limitadas cronológicamente al intervalo 2007-2012 con objeto de extraer la evidencia más actual sobre el tema. Dependiendo de las posibilidades de limitación que se ofrecen en cada base de datos se han intentado fijar los mismos límites, siempre seleccionando los estudios aleatorios controlados y las revisiones sistemáticas de ECA.

Tras la búsqueda realizada se han conseguido un total de 157 artículos entre ambas estrategias (ver diagrama de flujo).

#### Lectura de los títulos y abstracts:

Se continua leyendo los títulos y abstracts de cada artículo, así pues, se han excluido aquellos no relacionados con los excéntricos y el tratamiento de la tendinopatía crónica Aquilea, aquellos que no han sido publicados en inglés o en español junto con aquellos que no cumplían las características de estudios a seleccionar (estudios controlados aleatorios y revisiones sistemáticas de ECAs).

De este modo se han seleccionado un total de 22 artículos (ver diagrama de flujo).

### Criterios de inclusión- exclusión de los artículos:

Se han determinado como criterios de inclusión-exclusión en el caso de los estudios aleatorios controlados, en primer lugar que la muestra incluida en los mismos fuera mayor a 30 participantes, puesto que a partir de dicha muestra se considera una muestra representativa.

En segundo lugar, junto con el criterio anterior, se ha definido que en la muestra deben incluirse tanto hombres como mujeres para posteriormente generalizarse los resultados a ambos géneros.

Por otro lado, para las revisiones sistemáticas, se han seleccionado aquellas que incluían únicamente estudios controlados aleatorios, sobre ejercicios excéntricos y tendinopatía Aquilea o aquellas en las que se disponía de un apartado individualizado para tratar dicho tema.

Se aplicaron dichos criterios leyendo la metodología de cada artículo, así pues, se han obtenido 18 artículos, excluyendo 4 artículos, 3 por tener muestra inferior a 30 y el restante por no determinar el género de los participantes en él incluidos (ver diagrama de flujo).

### Lectura completa de los artículos:

Se ha realizado la lectura completa de los artículos seleccionados previamente, haciendo especial hincapié en que fueran estudios aleatorios controlados y revisiones de los mismos estudios, puesto que en el único buscador que se ha podido delimitar concretamente lo anteriormente comentado durante la búsqueda fue en Pubmed.

De este modo se han descartado 4 artículos más, tres de ellos por no ser revisiones de estudios controlados aleatorios y un tercero por no analizarse la tendinopatía Aquilea en concreto. De este modo se han obtenido 14 artículos (ver diagrama de flujo).

### Valoración de la calidad metodológica:

Tras los pasos anteriores se han logrado 14 artículos, 12 estudios aleatorios controlados y 2 revisiones sistemáticas. Los 12 estudios aleatorios controlados han sido valorados metodológicamente con PEDro Scale (14) y Consort 2010 Check-list (15).

Ambos métodos son utilizados para determinar la calidad metodológica de los estudios controlados aleatorios.

El primero de ellos contiene 11 criterios a valorar en cada artículo. El criterio inicial determina la validez externa o la aplicabilidad del estudio mientras que los criterios 2-9 valoran la validez interna del artículo o la adecuada extracción de los datos. Por último, con los dos criterios restantes se evalúa la suficiente información estadística contenida en el estudio (Ver anexo 1, tabla 1).

La segunda se trata de una hoja de evaluación en la que se determinan 37 aspectos presentes o no en el artículo acerca del título, abstract, introducción, métodos, resultados, conclusión y otras informaciones (Ver anexo 2, tabla 2).

Tras la valoración de ambas escalas se determinaron como artículos con baja calidad metodológica aquellos que hubieran obtenido una puntuación inferior a 5 en PEDro Scale. De este modo se han excluido 4 artículos (16-19, marcados en negrita en tabla 1, anexo 1), obteniendo un total de 8 ECAs para la revisión sistemática junto con las dos revisiones anteriormente seleccionadas (ver diagrama de flujo).

En las dos revisiones sistemáticas incluidas se estudió la tendinopatía Aquilea de la porción media, del mismo modo que en todos los estudios aleatorios controlados, excepto en uno de ellos en el cual se trató la tendinopatía insercional (5).

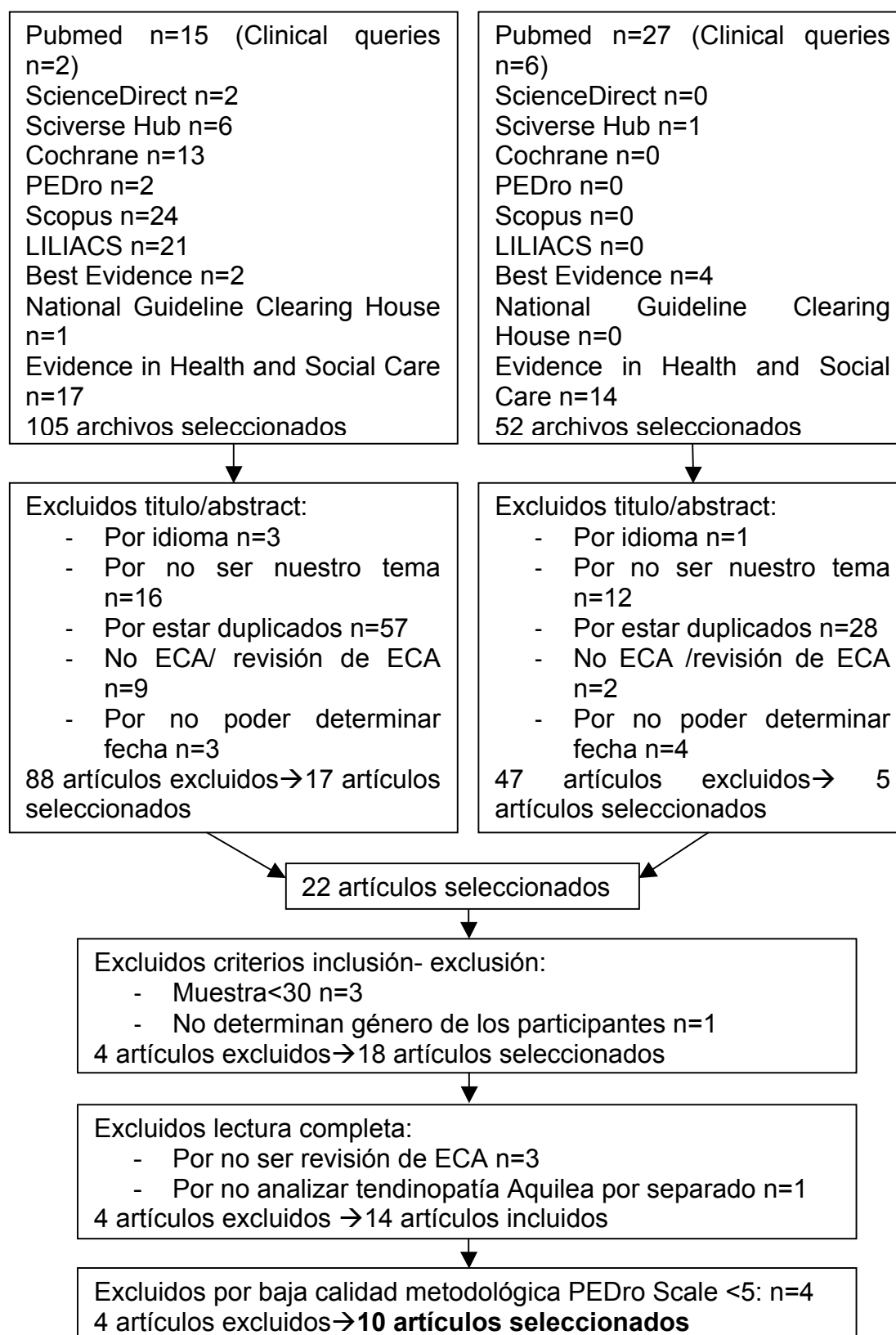


Figura 2. Diagrama de flujo de las fases de búsqueda y exclusión de artículos. ECA: estudio controlado aleatorio.

**Población y sujetos:**

Los sujetos que han sido incluidos en nuestros artículos eran tanto mujeres como hombres, tal como ha sido fijado en los criterios de inclusión-exclusión, con una edad comprendida entre 18 y 70 años en el caso de algunos de los estudios (2,6,10-12,20). Mientras que en otros de los artículos seleccionados se detalló la media de edad en lugar del rango, siendo de 42.5 años (13) 45.6 años (9), entre 36.8 y 48.6 años (4) y una media entre 30-50 años (3).

Por otro lado, los participantes predominantemente realizaban actividad física ocasional, no siendo deportistas de elite (2,3,6,9,11,3) mientras que en otros de los artículos los sujetos eran tanto atletas como personas sedentarias (5,12). Por último en dos de los estudios no se determinó el nivel de actividad de los participantes (4,20).

**Principales resultados a alcanzar:**

Como principales resultados a alcanzar con la realización del trabajo se encontraron una posible reducción del dolor y mejoría de la función del paciente junto con una mejor calidad de vida del mismo a través del tratamiento de la tendinopatía crónica Aquilea con ejercicios excéntricos.

Comenzando con la reducción del dolor, se aplicaron escalas numéricas para la determinación de la misma. En los estudios incluidos se utilizó la VAS (Visual Analogue Scale) (3,9,13) o bien la escala NRS (11 point- numeric rating scale) (3,5,6,12,20). En ambos casos la puntuación a obtener fue del 0 al 10, considerándose cero dolor mínimo y diez dolor máximo. Se empleó una última escala para el dolor en uno de los estudios (3), PES (pain experience scale), siendo en este caso 0 el dolor mínimo y 100 el máximo. En algunos de los estudios dichas escalas se modificaron utilizando, por ejemplo, la 40 mm VAS (0 dolor mínimo y 40 máximo) (9).

Por otro lado, la mejora de la función, se entiende como una menor incapacidad a la hora de realizar cualquier actividad, desde las de la vida diaria hasta la práctica de cualquier ejercicio. Para la determinación de la misma existe un cuestionario validado para la tendinopatía Aquilea, VISA-A Score (Victorian Institute of Sport Assessment- Achilles) (2-6,11,12,20). En dicho cuestionario encontramos 8 preguntas, que abarcan 3 aspectos relacionados con la función: dolor (preguntas 1-3), función como tal (preguntas 4-6) y actividad (preguntas 7-8). Las primeras 7 preguntas obtendrán una valoración máxima de 10, mientras que la última de ellas se valorará sobre 30 (Ver anexo 3) (5,6,12).

A pesar de la validación de dicha escala en otros de los estudios se utilizó otra escala, AOFAS Score (American Orthopaedic Foot and Ankle Society) (4,13).

En cuanto a la valoración de la calidad de vida del paciente, se utilizó un cuestionario denominado, Short-Form 36, en el cual se determinan 8 categorías diferentes referentes a dicho ámbito. Las categorías incluyen: funcionamiento físico, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, rol social, estado emocional y salud mental (13).

Por otro lado, en tres de los estudios incluidos (5,6,12) en esta revisión se realizó la evaluación de los resultados generales obtenidos por el paciente tras la intervención, se empleó para ello una escala denominada 6- point Likert Scale. En la misma se pueden diferenciar 6 niveles, 1 (completamente recuperado), 2 (gran mejora), 3 (ligera mejora), 4 (sin cambios aparentes), 5 (ligero empeoramiento) y 6 (gran empeoramiento). Habitualmente los niveles 1 y 2 fueron considerados como éxito del tratamiento aplicado (5,6,12).

Para finalizar en diversos de los estudios incluidos (2,12,13) se realizó una prueba ecográfica para ver los cambios en el grosor del tendón tras la intervención.

## RESULTADOS:

### Ejercicios excéntricos y ondas de choque:

Se comienza por 3 de los estudios controlados aleatorios que tratan acerca de los ejercicios excéntricos y la terapia con ondas de choque (Ver tabla 3).

En el primero de ellos, se trató de observar la efectividad de los ejercicios excéntricos (grupo 1) en comparación con ejercicios excéntricos asociados a la terapia de ondas de choque (grupo 2) en tendinopatía Aquilea de la porción media (6).

Comenzando por la VISA-A inicialmente no se observaron diferencias significativas entre los grupos. Sin embargo, tras 4 meses ambos obtuvieron una mejora notoria con respecto a la valoración inicial, obteniendo diferencias significativas entre ellos ( $P=.0016$ ).

En cuanto a la percepción general del paciente (Likert Scale), un 56 % del grupo que únicamente realizó excéntricos junto con un 82% de los participantes del tratamiento combinado relataron que se encontraban completamente recuperados o con una mejoría considerable tras el tratamiento ( $P= .001$  significativa entre grupos).

En relación al dolor, no se mostraron diferencias significativas entre los grupos inicialmente, mientras que en la valoración realizada a los 4 meses ambos presentaron mejores resultados, siendo estos significativos entre ellos ( $P= .0045$ ).

Durante la intervención se permitió a aquellos pacientes que lo consideraban necesario que tomaran medicamentos como naproxeno o paracetamol para calmar su dolor. La realización de lo dicho se entendió como fallo en el tratamiento empleado como intervención. Así pues, 14 de 15 de los participantes no satisfechos con el tratamiento del grupo 1 (excéntricos únicamente) y 6 de 6 del grupo 2 (excéntricos junto con ondas de choque) relataron haber empleado fármacos para aliviar su dolor.

El comité ético determinó que debería darse la oportunidad a los sujetos de cambiarse al otro grupo o de recibir el tratamiento combinado siempre y cuando dichos participantes no alcanzaran un valor de 1 o 2 en Likert Scale (completamente mejorado o con gran mejoría) en la evaluación de los 4 meses.

15 pacientes del grupo 1 optaron por el tratamiento combinado mientras que 6 del grupo 2 fueron tratados quirúrgicamente. Tras dicho proceso se obtuvieron los valores de la escala anteriormente citada en un periodo de 1 año, 12 de los sujetos que se cambiaron del grupo 1 al combinado se consideraron satisfechos con los resultados obtenidos tras el cambio.

Por otro lado, en aquellos pacientes que no alternaron de tratamiento, 3 participantes del grupo 1 y 4 del grupo 2 consideraron que su mejoría actual era menor con respecto a la evaluación previa a los 4 meses.

En segundo lugar se obtiene el único de los estudios referidos a la tendinopatía crónica insercional en la revisión sistemática, en el cual se comparó un grupo de ejercicios excéntricos (grupo 1) con otro que recibió terapia con ondas de choque (grupo 2)(5).

En dicho artículo, el valor de VISA-A antes de comenzar la intervención era similar en los dos grupos, tras la valoración a los 4 meses ambos mejoraron significativamente ( $P=0.005$ ).

En relación a la percepción general del paciente, 7 pacientes (28%) del grupo 1 junto con 16 (64%) del 2 se consideraron completamente recuperados o con gran mejoría (valores 1 y 2 Likert Scale) tras la intervención. Así pues se consideró como una mejora significativa entre grupos ( $P=0.020$ ).

Continuando con la valoración del dolor no se encontraron cambios significativos en los grupos inicialmente en ninguno de sus aspectos. En el dolor de día, se observó una mejora en ambos grupos tras la valoración a los 4 meses, con diferencias significativas entre ellos ( $P=0.004$ ).

Tanto el umbral del dolor como la sensibilidad aumentaron en ambos grupos en la valoración a los 4 meses, con diferencias significativas entre los mismos ( $P=0.002$  y  $P=0.021$  respectivamente).

Por otro lado, por motivos éticos se repitió la opción de que el participante se cambiara de grupo de tratamiento tras la valoración de 4 meses si no se había logrado puntuación de 1 o 2 en Likert Scale.

Así pues, 18 pacientes del grupo 1 y 8 del grupo 2 (1 optó por cirugía) decidieron cambiarse. A los 15 meses se valoró la percepción general de nuevo, dentro de los sujetos que se habían cambiado se mostró éxito en 13 participantes del grupo 1 y en 2 del segundo.

En cuanto a los que no se cambiaron, en el grupo 1 se mantuvieron los valores mientras que en el grupo 2 uno de los participantes calificó su percepción inferior a la valoración de los 4 meses.

Para finalizar con aquellos estudios que comparan los ejercicios excéntricos con las ondas de choque, se ha seleccionado un tercer estudio en el que se compararon los ejercicios excéntricos (grupo 1), la terapia con ondas de choque (grupo 2) y la actitud de esperar (grupo 3) (12).

En dicho estudio, el valor de VISA-A no mostró diferencias significativas inicialmente, mientras que en la valoración de 4 meses, los grupos 1 y 2 obtuvieron resultados significativamente mejores que el restante ( $P<.001$ ). Sin embargo, no se hallaron diferencias significativas entre los dos primeros ( $P=.259$ ).

En cuanto a la percepción general del paciente 15 sujetos (60%) del grupo 1, 13 (53%) del grupo 2 y 6 (24%) del 3 se consideraron completamente recuperados o con gran mejoría. De este modo, los participantes del 1 y 2 obtuvieron resultados significativamente mejores ( $P<.001$ ).

Continuando con el dolor, inicialmente no se observaron diferencias significativas entre los grupos en ninguno de los aspectos analizados. Comenzando por el dolor durante el día, todos los participantes mejoraron significativamente con respecto a la valoración inicial ( $P<.001$ ), siendo los grupos 1 y 2 significativamente mejores ( $P<.001$ ).



En cuanto al umbral del dolor, los grupos 1 y 2 mejoraron significativamente con respecto a la valoración inicial ( $P<.001$ ) siendo estos a su vez significativamente mejores con respecto al restante ( $P<.001$ ).

Los valores relacionados con la sensibilidad mejoraron significativamente en todos los grupos en comparación con la valoración inicial ( $P<.001$ ) mientras que las diferencias entre ellos no fueron estadísticamente considerables.

No se demostraron cambios significativos en las dimensiones del tendón en ninguno de los grupos con la valoración ecográfica.

De los participantes aleatorizados al grupo 3, 25 tomaron medicamentos como paracetamol o naproxeno para aliviar su dolor.

De nuevo, se volvió a dar la posibilidad de cambiar de grupo tras la valoración de los 4 meses si los pacientes no obtuvieron la valoración de 1 o 2 en Likert Scale, así pues, 8 participantes (de 10) del grupo 1, 7 (de 12) del grupo 2 y 7 (de 19) del grupo 3 decidieron hacerlo. Tras el cambio, se valoró la percepción de los mismos con Likert Scale tras 1 año, en este caso 6 pacientes del primer grupo, 4 del segundo y 4 del tercero consideraron haber mejorado por completo o significativamente.

Por otro lado, aquellos que no decidieron cambiarse, 4 participantes del primer grupo, 2 del segundo y 1 del tercero consideraron que la mejoría obtenida fue menor que a los 4 meses.

En ninguno de los estudios anteriormente comentados hubo complicaciones serias, como roturas del tendón de Aquiles. Se dieron reacciones como enrojecimiento de la piel debido al tratamiento con ondas de choque o dolor muscular durante la realización de los ejercicios, el cual no impidió su realización en ninguno de los participantes (5,6,12).

TABLA 3. Resumen de los resultados encontrados en los estudios controlados aleatorios que comparan ejercicios excéntricos con ondas de choque.

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Autores, revista y año</b>    | Rompe, Furia, Maffulli AJSM (2009) (6)   |
| <b>Características pacientes</b> | 68 pacientes (68 tendones)<br>18-70 años<br>Diagnostico realizado(clínico y ecográfico)<br>Sedentarios y deportistas (21 hacen deporte)  |
| <b>Patología y antecedentes</b>  | Tendinopatía unilateral en la porción media(2-6 cm a la inserción)<br>>6 meses<br>Tratamiento no quirúrgico fracasado  |
| <b>Intervenciones</b>            | <u>GRUPO 1:</u> Ejercicios excéntricos: con rodilla extendida y flexionada.<br>3 series de 15 repeticiones (en cada posición) con 1 minuto de descanso entre series. Dos veces al día, todos los días de la semana y durante 12 semanas.<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitando la fase concéntrica.</li> <li>- Instauración progresiva.</li> <li>- Aumento de carga.</li> <li>- Continúan a pesar del dolor leve.</li> </ul> <u>GRUPO 2:</u> Ejercicios excéntricos + Ondas de choque (sin anestesia)<br>Mismo protocolo de excéntricos + a la 4ª semana de los mismos ondas de choque: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 sesiones, una a la semana</li> <li>- 2000 pulsos x 0,1mJ/mm<sup>2</sup>. Fr 8 pulsos/seg.</li> </ul> |
| <b>Valoraciones</b>              | Tres valoraciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inicial</li> <li>- 4 meses</li> <li>- 1 año</li> </ul> <u>Aspectos a valorar:</u><br>VISA- A(0-100)<br>Percepción general del paciente (Likert Scale) (1-6)<br>Dolor durante el día con escala numérica (NRS) (0-10)   |
| <b>Resultados</b>                | <u>Inicial:</u> no hay diferencias significativas en VISA-A ni   |

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
|                                  | <p>dolor entre ambos grupos.</p> <p><u>4 meses;</u></p> <p><b>VISA-A:</b> <math>P=.0016</math> entre grupos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos: <math>51 \pm 10 \rightarrow 73.0 \pm 19</math></li> <li>- Combinado: <math>50 \pm 11 \rightarrow 87 \pm 16</math></li> </ul> <p><b>Percepción general:</b> 56% de los participantes de los excéntricos y el 82% del tratamiento combinado se considera completamente recuperado o con gran mejoría. <math>P=.001</math> entre grupos.</p> <p>Dolor: <math>P=.0045</math> entre grupos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos: <math>7.0 \pm 0.8 \rightarrow 3.9 \pm 2.0</math></li> <li>- Combinado: <math>6.8 \pm 0.9 \rightarrow 2.4 \pm 2.2</math></li> </ul> <p><u>1 año:</u> percepción del paciente tras el cambio de grupo, 12 (de 15) pacientes están satisfechos tras el cambio.</p> |
| <b>Autores, revista y año</b>    | Rompe, Furia, Maffulli, Journal of Bone and Joint Surgery (2008) (5)  |
| <b>Características pacientes</b> | <p>50 tendones</p> <p>18-70 años</p> <p>Diagnostico realizado (clínico y ecográfico)</p>  |
| <b>Patología antecedentes</b> y  | <p>Tendinopatía insercional</p> <p>&gt;6 meses</p> <p>Tratamiento no quirúrgico fracasado</p>   |
| <b>Intervenciones</b>            | <p><u>GRUPO 1:</u> Ejercicios excéntricos: con rodilla extendida y flexionada.</p> <p>3 series de 15 repeticiones (en cada posición) con 1 minuto de descanso entre series. Dos veces al día todos los días de la semana y durante 12 semanas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitando fase concéntrica.</li> <li>- Instauración progresiva.</li> <li>- Aumento de carga.</li> <li>- Continúan a pesar del dolor leve.</li> </ul> <p><u>GRUPO 2:</u> Terapia con Ondas de Choque sin anestesia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 sesiones, una a la semana</li> <li>- 2000 pulsos x <math>0,12 \text{ mJ/mm}^2</math>. Fr 8 pulsos/seg.</li> </ul>  |
| <b>Valoraciones</b>              | <p>Se realizan tres valoraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inicial</li> </ul>   |

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
|                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4 meses</li> <li>- 15 meses</li> </ul> <p><u>Aspectos valorados:</u></p> <p>VISA-A (0-100)</p> <p>Percepción general del paciente (Likert Scale 1-6)</p> <p>Dolor con escala numérica (NRS) (0-10):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dolor durante el día</li> <li>- Umbral del dolor</li> <li>- Sensibilidad</li> </ul>  |
| <b>Resultados</b>                | <p><u>Inicial:</u> no hay cambios significativos en VISA-A y dolor entre ambos grupos.</p> <p><u>4 meses:</u></p> <p><b>VISA-A:</b> P=0.005</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos: 52.7±8.4→63.4±12.0</li> <li>- Ondas de Choque: 53.2±5.8→79.4±10.4</li> </ul> <p><b>Percepción general del paciente:</b> 28% de los participantes del grupo excéntrico y 64% del de ondas de choque se clasificaron como completamente recuperados o con gran mejoría. P=0.020 entre grupos</p> <p><b>Dolor:</b></p> <p><i>Durante el día:</i> P=0.004 entre grupos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos: 6.8±1.0→5.0±2.3</li> <li>- Ondas de Choque: 7.0±0.8→3.0±2.3</li> </ul> <p><i>Umbral del dolor:</i> P=0.002 entre grupos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos: 1.4±0.7→2.2±1.6</li> <li>- Ondas de Choque: 1.6±0.8→3.5±1.1</li> </ul> <p><i>Sensibilidad:</i> P=0.021 entre grupos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos: 6.2±3.7→4.4±3.2</li> <li>- Ondas de Choque: 6.5±3.4→2.4±4.2</li> </ul> <p><u>15 meses:</u> percepción del paciente tras el cambio de grupo, 15 (de 26) participantes mejoraron.</p> |
| <b>Autores, revista y año</b>    | Rompe, Nafe, Furia y cols. AJSM (2007) (12)  |
| <b>Características pacientes</b> | <p>75 pacientes</p> <p>18-70 años</p> <p>Diagnostico realizado (clínico y ecográfico)</p>  |
| <b>Patología</b> y               | Tendinopatía unilateral en la porción media (2-6 cm)   |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>antecedentes</b>   | <p>de la inserción)</p> <p>&gt;6 meses</p> <p>Tratamiento no quirúrgico fracasado</p>  |
| <b>Intervenciones</b> | <p><u>GRUPO 1:</u> ejercicios excéntricos con rodilla flexionada y extendida.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 series de 15 repeticiones(en cada posición) con 1 minuto de descanso entre series,</li> <li>- Dos veces al día, 7 días por semana y durante 12 semanas.</li> <li>- No se hará fase concéntrica</li> <li>- Continuaran pese al dolor leve.</li> <li>- Aumento de carga.</li> </ul> <p><u>GRUPO 2:</u> terapia con ondas de choque sin anestesia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 sesiones, 1 por semana.</li> <li>- 2000 pulsos x 0,1mJ/mm<sup>2</sup>. Fr 8 pulsos/seg.</li> </ul> <p><u>GRUPO 3:</u> Actitud de esperar. Visita a las 12 semanas y se realizan cambios en el entrenamiento, estiramientos y consejos posturales. Se permite la utilización de fármacos.</p> |
| <b>Valoraciones</b>   | <p>Se hacen tres valoraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inicial</li> <li>- 4 meses</li> <li>- 1 año</li> </ul> <p><u>Aspectos a valorar:</u></p> <p>VISA-A(0-100)</p> <p>Percepción general con (Likert scale(0-6))</p> <p>Dolor (NRS 0-10)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durante el día</li> <li>- Umbral del dolor</li> <li>- Sensibilidad</li> </ul> <p>Ecografía: para el diámetro del tendón</p>   |

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>Resultados</b> | <p>Inicial: No se encontraron cambios significativos entre grupos, en VISA A ni tampoco en las valoraciones acerca del dolor.</p> <p><u>4 meses:</u></p> <p><b>VISA-A:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo 1: 50,6%±11.5% →75,6%±18.7%</li> <li>- Grupo 2: 50,3%±11.7% →70,4%±16.3%</li> <li>- Grupo 3: 48,2%±9.0% →55.0%±12.9%</li> </ul> <p><b>Percepción general:</b> el 60% del grupo 1, 53% del grupo 2 y el 24% del grupo 3 se sienten recuperados o con gran mejoría.</p> <p><b>Dolor:</b></p> <p><i>Durante el día:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo 1: 7.0±0.8 →3.6±2.3</li> <li>- Grupo 2: 6.8±0.9→4.0±2.2</li> <li>- Grupo 3: 7.9±0.6→5.9±1.8</li> </ul> <p><i>Umbral:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo 1: 1.5±0.6→3.1±1.1</li> <li>- Grupo 2: 1.4±0.8→2.8±0.9</li> <li>- Grupo 3: 1.6±0.8→2.1±1.0</li> </ul> <p><i>Sensibilidad:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo 1: 7.1±3.6→1.7±3.9</li> <li>- Grupo 2: 6.4±4.4→2.6±4.2</li> <li>- Grupo 3: 6.8±3.1→4.3±7.0</li> </ul> <p><b>Ecografía:</b> cambios NS en diámetro de los tendones.</p> <p><u>1 año:</u> Percepción general de los pacientes que han cambiado de grupo, 14 (de 22) participantes mejoraron.</p> |
|-------------------|---|

AJSM: American Journal of Sport Medicine; VISA-A: Victorian Institute of Sport Assessment- Achilles; NRS: 11-point numeric rating scale; NS: No estadísticamente significativo.

**Ejercicios excéntricos y utilización de férulas:**

Se seleccionaron 3 estudios controlados aleatorios relacionados con la utilización de férulas, tanto nocturnas como AirHeel Brace (ver tabla 4).

Esta última se trata de una órtesis especialmente diseñada para el tratamiento de la tendinopatía Aquilea. Consta de dos cámaras de aire interconectadas entre sí, una de ellas debajo del talón y la otra por encima del calcáneo. Estas generan una compresión a cada paso que da el paciente y ayuda a disminuir la inflamación y la incomodidad favoreciendo la recirculación de la sangre mediante un masaje localizado. Estos últimos efectos no han sido aun científicamente demostrados (13).

En relación a la aplicación de férulas nocturnas, se seleccionaron 2 estudios, el primero de ellos realizó la valoración a las 12 semanas de finalizar el tratamiento (11) mientras que el restante fue un seguimiento del mismo estudio en un periodo de un año (2).

Se comienza por el estudio en el que se observó la efectividad de los ejercicios excéntricos en uno de los grupos (grupo 1) con ejercicios excéntricos junto con la aplicación de una férula nocturna en el otro (grupo 2) tras 12 semanas (11).

Se evidenció una mayor satisfacción del paciente ( $P=0.03$ ) junto con un mejor valor de VISA-A ( $P=0.019$ ) en aquellos sujetos que tenían una duración de los síntomas menor a 5.5 meses.

El valor de VISA-A incrementó significativamente tanto en el grupo de excéntricos ( $P=0.001$ ) como en el que se añadió la férula nocturna ( $P<0.001$ ). Sin embargo, las diferencias no fueron significativas entre ellos ( $P=0.815$ ).

En cuanto a la satisfacción del paciente, no hubo diferencias significativas entre grupos en la valoración a las 12 semanas ( $P=0.216$ ).

Continuando con el cumplimiento de los ejercicios pautados, teniendo en cuenta ambos grupos el 27% (17 de 63 pacientes) relató una baja realización de dichos ejercicios.

Separando los resultados entre grupos, en los excéntricos el 72% tuvo un cumplimiento excelente o bueno de los ejercicios, teniendo estos sujetos a su vez satisfacción excelente en 70% de los casos y moderada o pobre en el 30% restante.

Dentro del 28% que no completa adecuadamente la intervención pautada, el 44% se encontró satisfecho (excelente o bueno) mientras que un 56% relató que estaba moderada o pobremente satisfecho. No hubo diferencias significativas entre estos últimos ( $P=0.194$ ).

En cuanto al grupo que hizo uso de la férula nocturna, se observó un excelente cumplimiento de los ejercicios en el 58% de los pacientes, dentro de los cuales el 50% estaba satisfecho (excelente o bueno) mientras que el 50% se consideró moderada o pobremente complacido.

Los restantes dentro del grupo de la férula, el 42% de los pacientes, no cumplieron adecuadamente la pauta de ejercicios y siendo su nivel de satisfacción muy bajo.

Se continúa con el estudio que realizó la valoración a 1 año del anteriormente descrito (2).

Algunos pacientes incluidos en dicho estudio continuaron con los ejercicios excéntricos tras la finalización de las 12 semanas pautadas en el estudio aleatorio controlado, 11 sujetos (14 tendones, 22.6%) siguieron durante 1-6 meses (media de 2.5 meses) mientras que 8 (9 tendones, 14.5%) prolongaron su realización hasta la valoración realizada después de un año.

El valor de VISA-A aumentó significativamente en la valoración de 1 año con respecto a la inicial en el grupo 1 (excéntricos) ( $P < 0.01$ ). Entre 3 meses y 1 año también hubo una mejora significativa en dicho grupo ( $P = 0.02$ ).

Por otro lado en el grupo 2 (ejercicios excéntricos junto con férula nocturna) se observó una mejoría significativa tanto en la valoración de un año ( $P < 0.01$ ) como en el transcurso de 3 meses a 1 año ( $P < 0.01$ ).

Sin embargo, no hubo diferencias significativas al comparar ambos grupos ni desde el inicio hasta 1 año ( $P = 0.36$ ) ni en el periodo de 3 meses a 1 año ( $P = 0.24$ ).

En cuanto a la rigidez matutina, en un año tanto en el grupo de excéntricos ( $P < 0.01$ ) como en el de los mismos junto con una férula ( $P < 0.01$ ), se observó aumento significativo de la misma. Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre grupos, ni en la valoración inicial ( $P = 0.19$ ) ni en la de 1 año ( $P = 0.12$ ).

Refiriéndonos a la satisfacción del paciente, no hubo cambios significativos entre los grupos ( $P = 0.20$ ), apreciándose una mejoría en cada uno de ellos por independiente.

Para finalizar con dicho estudio, la neovascularización asociada con la tendinopatía disminuyó en ambos grupos. No se encontraron diferencias estadísticamente considerables comparando aquellos participantes que mostraron neovascularización y los que no con sus valores obtenidos en VISA-A ( $P = 0.71$ ).

Para terminar con este apartado, se ha seleccionado un tercer estudio en el que se hizo comparación entre ejercicios excéntricos (grupo 1), la utilización de la anteriormente mencionada órtesis AirHeel Brace (grupo 2) y la combinación de ambos (grupo 3) (13).

El valor de la escala AOFAS mejoró significativamente en todas las valoraciones realizadas, sin diferencias significativas entre los grupos. En la última valoración realizada se mostraron mejoras significativas con respecto a la inicial ( $P < .0001$ ).

La puntuación otorgada al dolor mejoró en todos los aspectos valorados y en todos los grupos sin diferencias significativas entre ellos, siendo significativas únicamente aquellas valoraciones realizadas tras 1 año con respecto a las iniciales ( $P < .0001$ ).

En cuanto a la valoración ecográfica, no se observaron cambios en el diámetro del tendón en ninguno de los tres grupos.



Para finalizar con los resultados de dicho estudio, la calidad de vida de los participantes mejoró en todos los grupos únicamente en dos aspectos de todos los analizados (Short-Form 36), el dolor y la función. Los cambios fueron no significativos entre grupos.

Se valoró si los participantes habían conseguido su nivel deportivo anterior a la lesión, siendo un 90% aquellos que lo habían logrado, sin embargo no hubo diferencias significativas entre los grupos.

TABLA 4. Resumen de los resultados encontrados en los estudios aleatorios controlados que comparan ejercicios excéntricos con la utilización de una órtesis.

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Autores, revista y año</b>    | De Vos, Weir, Visser y cols. BJSM (2007) (11)  |
| <b>Características pacientes</b> | 58 pacientes (70 tendones)<br>18-70 años<br>Diagnóstico clínico<br>Deportistas recreacionales  |
| <b>Patología y antecedentes</b>  | Tendinopatía unilateral(46) o bilateral(12) en la porción media (2-7 cm a la inserción)<br>>2 meses<br>Tratamiento no quirúrgico fracasado (no férula ni EE)   |
| <b>Intervenciones</b>            | <u>GRUPO 1:</u> ejercicios excéntricos (Alfredson, no comienzo gradual) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rodilla flexionada y extendida</li> <li>- 3 series de 15 repeticiones (en cada posición).</li> <li>- 2 veces al día durante los 7 días de la semana y 12 semanas.</li> <li>- No se realiza fase concéntrica.</li> <li>- Continúan aunque haya dolor leve.</li> <li>- Aumento de carga.</li> </ul> <u>GRUPO 2:</u> EE+ férula nocturna.<br>4 primeras semanas 0° y posteriormente 5° de dorsiflexión de tobillo. |
| <b>Valoraciones</b>              | Dos valoraciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inicial</li> <li>- 12 semanas</li> </ul> <u>Aspectos a valorar:</u><br>VISA-A (0-100)<br>Satisfacción del paciente<br>Cumplimiento  |

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Resultados</b>                | <p><u>12 semanas:</u></p> <p><b>VISA A:</b> NS entre grupos (<math>P=0.815</math>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo 1: 50.1→68.8 (78%) (<math>P=0.001</math>)</li> <li>- Grupo 2: 49.4→67 (71%) (<math>P&lt;0.001</math>)</li> </ul> <p><b>Satisfacción del paciente:</b> NS entre grupos (<math>P=0.261</math>)</p> <p>Grupo 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excelente o buena: 63%</li> <li>- Moderada o baja: 37%</li> </ul> <p>Grupo 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excelente o buena: 48%</li> <li>- Moderada o baja : 52%</li> </ul> <p><b>Cumplimiento:</b></p> <p>Grupo 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excelente o bueno: 23/32 pacientes (72%)</li> <li>- Moderada o pobre; 9 pacientes (28%)</li> </ul> <p>Grupo 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excelente o buena: 18/31 (58%)</li> <li>- Moderada o pobre: 1/31 (42%)</li> </ul> |
| <b>Autores, revista y año</b>    | De Jonge, De Vos, Van Schie y cols. BJSM (2008) (2)  |
| <b>Características pacientes</b> | <p>58 pacientes (70 tendones)</p> <p>Diagnostico clínico.</p> <p>18-70 años</p> <p>Deportistas recreacionales</p>  |
| <b>Patología y antecedentes</b>  | <p>Tendinopatía unilateral o bilateral en la porción media (dolor a la palpación del tendón a 2-7 cm de la inserción)</p> <p>&gt;2 meses</p>   |
| <b>Intervenciones</b>            | <p><u>GRUPO 1:</u> Ejercicios excéntricos 12 semanas</p> <p><u>GRUPO 2:</u> Ejercicios excéntricos 12 semanas y férula nocturna</p>  |
| <b>Valoraciones</b>              | <p>Tres valoraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inicial</li> <li>- 3 meses( en el estudio anterior (11))</li> <li>- 1 año</li> </ul>  |

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
|                                  | <p><u>Aspectos a valorar:</u></p> <p>VISA-A(0-100)</p> <p>Satisfacción del paciente</p> <p>Nivel de neovascularización por ecografía Doppler.</p>   |
| <b>Resultados</b>                | <p><u>Periodo 3 meses- 1 año:</u></p> <p><b>VISA- A:</b> NS entre grupos (P=0.24)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos:68.8→75.7 (P=0.02)</li> <li>- Combinado:65.9→78.2 (P&lt;0.01)</li> </ul> <p><u>1 año:</u></p> <p><b>VISA-A:</b> NS entre grupos (P=0.36)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos: 50.1→75.7 (P&lt;0.01)</li> <li>- Combinado: 49.2→78.2 (P&lt;0.01)</li> </ul> <p>* Rigidez matutina: NS (P=0.12)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Excéntricos: 5.8→9.1 (P&lt;0.01)</li> <li>○ Combinado: 4.7→8.7 (P&lt;0.01)</li> </ul> <p><b>Satisfacción del paciente:</b> NS entre grupos (P=0.20)</p> <p>Excéntricos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excelente o buena 53.1%</li> <li>- Moderada o pobre 46.9%</li> </ul> <p>Combinado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excelente o buena 70%</li> <li>- Moderada o pobre 30%</li> </ul> <p><b>Neovascularización:</b> disminuye de 40 tendones (de 62) a 37 tendones (de 52). No hay relación entre neovascularización y peor VISA-A (P= 0.71).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Neovascularización→VISA-A 25.7</li> <li>- No neovascularización→ VISA-A 30.1</li> </ul> |
| <b>Autores, revista y año</b>    | Petersen,Welp, Rosenbaum AJSM (2007) (13)   |
| <b>Características pacientes</b> | <p>89 pacientes</p> <p>Diagnostico realizado (clínico y ecográfico)</p> <p>Atletas recreacionales</p>   |
| <b>Patología y antecedentes</b>  | <p>Tendinopatía en la porción media (2-6 cm a la inserción)</p> <p>&gt;3 meses</p>  |

|                       |   |
|-----------------------|---|
|                       | Tratamiento no quirúrgico fracasado   |
| <b>Intervenciones</b> | <p><u>GRUPO 1: ejercicios excéntricos.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rodilla flexionada y extendida.</li> <li>- 3 series de 15 repeticiones (en cada posición).</li> <li>- 3 veces al día, 7 días por semana, 12 semanas.</li> <li>- No se hará la fase concéntrica.</li> <li>- Continuaran pese al dolor leve.</li> <li>- Aumento de la carga.</li> </ul> <p><u>GRUPO 2: AirHeel Brace; durante todo el día.</u></p> <p><u>GRUPO 3: EE + AirHeel Brace</u></p>  |
| <b>Valoraciones</b>   | <p>Cuatro valoraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inicial</li> <li>- 6 semanas</li> <li>- 12 semanas</li> <li>- 54 semanas</li> </ul> <p><u>Aspectos a valorar:</u></p> <p>AOFAS Score: función</p> <p>Dolor con VAS (0-10): AVD, marcha y deportes.</p> <p>Ecografía</p> <p>Calidad de vida con SF-36 (no 54 semanas).</p>  |
| <b>Resultados</b>     | <p><u>Inicial:</u> no hay cambios significativos entre los grupos.</p> <p><u>Otras valoraciones:</u></p> <p><b>Función (AOFAS):</b> en la última valoración, grupo 1 y 2 mejoraron un 10% mientras que el 3 un 12% con respecto a la valoración inicial <math>P &lt; 0.0001</math> (NS entre grupos).</p> <p><b>Dolor:</b></p> <p>6 semanas: NS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AVD: grupo 1 reduce 20%, grupo 2 41% y el grupo 3 22%.</li> <li>- Marcha: grupo 1 reduce 25%, grupo 2 43% y grupo 3 36%</li> <li>- Deporte: reducción significativa pero no diferencias entre grupos.</li> </ul> <p>12 semanas: NS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AVD: grupo 1 reduce 60%, grupo 2 35% y el</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>grupo 3 56%.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcha: grupo 1 reduce 71%, grupo 2 50% y grupo 3 56%</li> <li>- Deporte: reducción significativa pero no diferencias entre grupos.</li> </ul> <p>54 semanas: <math>P &lt; .0001</math> (con respecto a la inicial)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AVD: grupo 1 reduce 30%, grupo 2 27% y el grupo 3 53%.</li> <li>- Marcha: grupo 1 reduce 45%, grupo 2 46% y grupo 3 64%</li> <li>- Deporte: grupo 1 reduce 51%, grupo 2 47% y grupo 3 74%.</li> </ul> <p><b>Ecografía:</b> no hay cambios significativos entre grupos en el diámetro del tendón.</p> <p><b>Calidad de vida (SF-36):</b> solo mejoran función y dolor. NS entre grupos</p> <p>Dolor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo 1 y 2: 13%</li> <li>- Grupo 3: 19%</li> </ul> <p>Función:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo 1 y 2: 13%</li> <li>- Grupo 3: 17%</li> </ul> |
|--|---|

BJSM: British Journal of Sport Medicine; AJSM: American Journal of Sport Medicine; VISA-A: Victorian Institute of Sport Assessment- Achilles; AOFAS: American Orthopaedic Foot and Ankle Society Score; SF-36: Short-Form 36; VAS: Visual Analogue Scale; NS: No estadísticamente significativo.

**Ejercicios excéntricos y láser de baja intensidad:**

Se obtienen dos estudios aleatorios controlados relacionados con la aplicación de terapia con láser de baja intensidad junto con ejercicios excéntricos (ver tabla 5).

En el primero de ellos se comparó la realización de ejercicios excéntricos junto con estiramientos y láser activo (grupo 1) con el mismo tratamiento pero con láser placebo (grupo 2). Se mostró un cumplimiento de 85-100% de los ejercicios excéntricos (9).

El principal resultado analizado, el dolor, mejoró significativamente en el grupo 1 en todas la valoraciones (exceptuando la inicial) ( $P=.0001$ ). Los valores alcanzados por dicho grupo a las 4 semanas fueron similares a los alcanzados por el grupo 2 a las 12 semanas.

Por otro lado, las medidas secundarias como la rigidez matutina, crepitación, sensibilidad a la palpación y rango de dorsiflexión, mejoraron significativamente en el grupo de láser activo tras la valoración inicial ( $P<.05$ ). Así pues, disminuyeron los valores de rigidez matutina, crepitación y sensibilidad a la palpación y por el contrario aumentó el rango de dorsiflexión.

Por último, se obtiene otro estudio para la comparación de las mismas terapias pero en este caso, el grupo 1 realizó ejercicios excéntricos junto con la aplicación de láser activo mientras que el grupo 2 realizó los mismos ejercicios pero con láser placebo (20).

No se observaron diferencias significativas en la valoración inicial entre ambos grupos.

En cuanto a la VISA-A, en la valoración realizada a las 4 semanas se observaron resultados significativamente mejores en el grupo de láser placebo ( $P=.016$ ). El resto de resultados no mostraron cambios significativos entre los grupos, favoreciendo ligeramente al láser placebo.

El grupo tratado con láser activo inicialmente obtuvo niveles ligeramente inferiores de VISA-A y dolor, pero no demostró conseguir mejores resultados que el placebo tras la aplicación de la intervención.

El dolor no mostró cambios significativos en ninguna de las valoraciones realizadas, favoreciendo de nuevo ligeramente al grupo de láser placebo.

Para finalizar con este estudio, los cuestionarios de cumplimiento mostraron mayor cumplimiento de las sesiones de ejercicio por parte del grupo que recibe láser placebo (106 sesiones respecto a 81).

En ninguno de los dos estudios hubo efectos secundarios importantes debido al tratamiento, apareciendo únicamente el dolor muscular tras la realización de los ejercicios excéntricos (9,20). Se solucionó con un reajuste de la carga durante los entrenamientos sin tener que parar de hacer los ejercicios en ningún caso (9).

TABLA 5. Resumen de los resultados encontrados en los estudios aleatorios controlados que comparan los ejercicios excéntricos con láser de baja intensidad.

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Autores, revista y año</b>    | Stergioulas, Stergioula, Aarskog y cols. AJSM (2008) (9)  |
| <b>Características pacientes</b> | 52 pacientes<br>Deportistas recreacionales  |
| <b>Patología y antecedentes</b>  | Tendinopatía unilateral en la porción media (2-6 cm a la inserción)<br>>6 meses   |
| <b>Intervenciones</b>            | <p><u>GRUPO 1:</u> ejercicios excéntricos + estiramientos + láser activo.</p> <p><b>Ejercicios excéntricos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rodilla flexionada y extendida</li> <li>- 12 series de 12 repeticiones con 1 minuto de descanso entre las series.</li> <li>- 4 días por semana. 8 semanas.</li> <li>- No se realiza fase concéntrica.</li> <li>- Continúan aunque haya dolor leve.</li> <li>- Aumento de carga.</li> </ul> <p><b>Estiramientos de sóleo y gastrocnemio:</b></p> <p>15 segundos, 10 repeticiones en cada sesión, 5 antes de EE y 5 después. 20 segundos de descanso entre repeticiones.</p> <p><b>Láser:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Longitud de onda: 820nm,</li> <li>- Densidad de energía: 60mW/cm<sup>2</sup>,</li> <li>- Energía por sesión: 5.4 J. (6 puntos a 0.9 J en cada uno)</li> <li>- Dos tratamientos por semana, durante las 4 primeras semanas.</li> <li>- Un tratamiento/semana las 4 últimas semanas de tratamiento.</li> </ul> <p><u>GRUPO 2:</u> ejercicios excéntricos+ estiramientos del mismo modo que el grupo 1, junto con láser placebo.</p> |
| <b>Valoraciones</b>              | <p>Cuatro valoraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inicial</li> <li>- 4 semanas</li> <li>- 8 semanas</li> <li>- 12 semanas</li> </ul> <p><u>Aspectos a valorar:</u> como resultado primario se</p>  |



|                                  |   |
|----------------------------------|---|
|                                  | <p>valora el dolor (VAS 0-10)</p> <p>Medidas secundarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rigidez matutina (VAS 0-100).</li> <li>- Crepitación (VAS 0-100).</li> <li>- Sensibilidad a la palpación (VAS 0-40).</li> <li>- Rango de dorsiflexión del tobillo con goniometría.</li> </ul>  |
| <b>Resultados</b>                | <p><b>Dolor:</b> disminuye significativamente en todas las valoraciones en el grupo de láser activo (<math>P &lt; 0.001</math>).</p> <p>Grupo 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inicial: <math>79.8 \pm 9.5</math></li> <li>- 4 semanas: <math>53.6 \pm 20.2</math></li> <li>- 8 semanas: <math>37.3 \pm 27.5</math></li> <li>- 12 semanas: <math>33.0 \pm 29.8</math></li> </ul> <p>Grupo 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inicial: <math>81.8 \pm 11.6</math></li> <li>- 4 semanas: <math>71.5 \pm 11.6</math></li> <li>- 8 semanas: <math>62.8 \pm 14.2</math></li> <li>- 12 semanas: <math>53.0 \pm 19.5</math></li> </ul> <p>Los <b>resultados secundarios:</b> mejoran significativamente en todas las valoraciones tras la inicial en el grupo de láser activo. <math>P &lt; 0.05</math> entre grupos</p> |
| <b>Autores, revista y año</b>    | Tumilty, McDonough, Hurley y cols. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation (2012) (20)   |
| <b>Características pacientes</b> | <p>40 pacientes</p> <p>18-65 años</p> <p>Diagnosticado clínicamente</p>   |
| <b>Patología y antecedentes</b>  | <p>Tendinopatía en la porción media.</p> <p>No ha recibido tratamiento en los últimos 3 meses.</p>  |
| <b>Intervenciones</b>            | <p><u>GRUPO 1:</u> ejercicios excéntricos junto con láser.</p> <p><b>Ejercicios excéntricos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rodilla flexionada y extendida</li> <li>- 6 series de 15 repeticiones</li> <li>- 2 veces al día, 7 días a la semana, durante 12 semanas.</li> <li>- 4 primeras semanas supervisadas.</li> <li>- Continúan aunque haya dolor leve.</li> <li>- Aumenta la carga.</li> </ul>   |

|                     |   |
|---------------------|---|
|                     | <p><b>Láser:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Longitud de onda: 810nm</li> <li>- Densidad de energía: 100w/m<sup>2</sup></li> <li>- Energía por sesión: 18J (3J por punto en 6 puntos tratados).</li> <li>- 3 veces por semana durante 4 semanas.</li> </ul> <p>GRUPO 2: ejercicios excéntricos del mismo modo que el grupo 1 junto con láser placebo.</p>  |
| <b>Valoraciones</b> | <p>Se realizan 4 valoraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inicial</li> <li>- 4 semanas (final del laser)</li> <li>- 12 semanas (final de los excéntricos)</li> <li>- 52 semanas (email)</li> </ul> <p><u>Aspectos a valorar:</u></p> <p>VISA-A (0-100)</p> <p>Dolor (NRS 0-10)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ahora</li> <li>- Mejor en 24h</li> <li>- Peor en 24h</li> </ul> <p>Cumplimiento</p> |
| <b>Resultados</b>   | <p><b>VISA-A:</b> mejoras significativas a favor del grupo 2 a los 4 meses (P&lt;0.016). Resto NS.</p> <p><b>Dolor:</b> NS</p> <p><b>Cumplimiento:</b> de 168 posibles sesiones de ejercicio excéntrico en 3 meses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 81 sesiones en el grupo 1</li> <li>- 106 sesiones en el grupo 2</li> </ul>   |

AJSM: American Journal of Sport Medicine; VAS: Visual Analogue Scale; VISA-A: Victorian Institute of Sport Assessment- Achilles; NRS: 11-point numeric rating scale; NS: No estadísticamente significativo.

**Revisiones sistemáticas:**

Entre las dos revisiones sistemáticas que han sido seleccionadas para el trabajo, la primera de ellas (4) planteó determinar la dosis óptima recomendada para la realización de ejercicios excéntricos. Se trata de una revisión sistemática de únicamente 3 estudios aleatorios controlados de alta calidad metodológica, de los cuales uno ya se ha incluido por separado en este trabajo (12) (ver tabla 6).

El primero de los artículos incluidos comparó los efectos del masaje de fricción profunda, ultrasonidos y estiramientos con el mismo tratamiento junto con ejercicios excéntricos.

El segundo sin embargo, contrastó los ejercicios excéntricos con terapia con ondas de choque y actitud de esperar como anteriormente se ha comentado con más detalle (12).

El último de ellos comparó los ejercicios excéntricos con el uso de una férula nocturna y la combinación de ambos.

En dos de ellos se realizaron los ejercicios excéntricos siguiendo el protocolo planteado por Alfredson y cols. (1998), en el restante se combinó dicho protocolo con el planteado por Stanish. Por otro lado, en uno de los casos se aumentó la velocidad de su realización previamente a aumentar la carga, mientras que en los dos restantes se optó por un aumento gradual de las repeticiones para evitar así el dolor muscular (sin conseguirlo).

Todos los sujetos que realizaron los ejercicios excéntricos mejoraron significativamente ( $P < 0.01$ ) y en dos de los estudios se mostró VISA-A significativamente mejor en dichos grupos con respecto a los controles ( $P < 0.001$  y  $P < 0.0014$ ). En el estudio restante no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos apesar de que se mostró una diferencia de más de 10 puntos en los valores del dolor a favor de los que realizaron excéntricos, considerándose por el autor como mejoría clínicamente significativa.

En cuanto a la diferencia en el cumplimiento de los ejercicios, dos de los estudios utilizaron diarios completados por los pacientes para valorarlo, mientras que el restante no lo evaluó. Se obtuvo información limitada de uno de ellos, decreciendo el cumplimiento de los ejercicios desde un 95% en la primera semana, 80% entre la segunda y la séptima, hasta un 50% en la semana 13.

En segundo lugar se seleccionó una revisión sistemática de estudios aleatorios controlados acerca de los tratamientos no quirúrgicos de la tendinopatía Aquilea en la porción media, mostrando un apartado específico para el tratamiento con ejercicios excéntricos (3).

Se encontraron en la misma, cuatro artículos (de cinco) que obtuvieron cambios significativos en el dolor a favor de los ejercicios excéntricos comparando los mismos con respecto a un grupo control (Ver tabla 7).

En el primero de ellos hubo una disminución del dolor significativamente mayor en el grupo de excéntricos (55%) con respecto al control (actividad normal, 10%) ( $P < 0.05$ ). Mientras que no se obtuvieron resultados significativos en el aumento de fuerza (15% en excéntricos frente a 5% en el control).

Continuando con el segundo, anteriormente incluido en esta revisión (12) se mostró una disminución del dolor de 3.2 puntos en los excéntricos con respecto a solo 2 en el grupo de actitud a esperar ( $P<0.001$ ). También se evidenciaron cambios significativos en la mejora subjetiva del paciente (60% en excéntricos frente a 24%,  $P=0.001$ ) junto con el valor de VISA-A (75.6 en excéntricos en contra de 55.0,  $P=0.001$ )

En el tercero, se objetivó una mejora significativa ( $P<0.002$ ) del dolor al realizar ejercicios excéntricos (51 puntos) en comparación con el grupo control de ejercicios concéntricos (22 puntos). Por otro lado, los participantes volvieron a la actividad previa anterior a la patología en mayor medida tras realizar ejercicios excéntricos (82% frente a 36%,  $P<0.002$ ).

Por último, encontramos un estudio que al igual que los anteriores mostró una significativa reducción del dolor ( $P<0.01$ ) en el grupo de los excéntricos (4.7 puntos) con respecto al control o ejercicios concéntricos (3 puntos).

El estudio restante no demostró cambios significativos en la mejora del dolor comparando ejercicios excéntricos con concéntricos. Sin embargo, sí que se evidenciaron mejoras significativas en la percepción subjetiva que tuvo el paciente acerca de su recuperación, la satisfacción del mismo junto con el dolor durante el ejercicio en el grupo de excéntricos ( $P<0.05$ ) en comparación con el de concéntricos.

Otro de los estudios incluidos en dicha revisión reveló que limitar la actividad física de los participantes, como por ejemplo, saltar o correr, durante 6 semanas en pacientes que realizaron ejercicios excéntricos no tuvo efecto en el dolor, VISA-A, fuerza o rango de movilidad de dorsiflexión de tobillo 1 año después de iniciar el tratamiento.

Se incluyó un estudio previamente seleccionado ya para el trabajo (11), en el cual se trataron los ejercicios excéntricos en comparación con los mismos junto con una férula nocturna, no hubo cambios significativos entre grupos ni en la satisfacción subjetiva del paciente ni en el valor VISA-A como anteriormente se ha explicado más detalladamente.

Por otro lado, en uno de los estudios incluidos también en la revisión anterior (4) los excéntricos disminuyeron en mayor medida el dolor en comparación con la aplicación de una férula nocturna (22 puntos con respecto a 7,  $P=0.04$ ). Sin embargo, en ese mismo estudio no se pudieron demostrar mejores resultados en otros aspectos valorados como la dificultad en la práctica deportiva o comparando un tratamiento único (excéntricos o con férula nocturna) con la combinación de ambos.

Por último, otro de los estudios incluidos no mostró diferencias significativas entre la realización de ejercicios excéntricos y la utilización de plantillas semirrígidas durante las actividades que realizaba el paciente.

TABLA 6. Resumen de los estudios aleatorios controlados de la primera revisión sistemática incluida.

|  | Herrington and McCulloch (2007) (4)   | Rompe y cols. (2007) (4)   | Roos y cols. (2004) (4)   |
|--|---|--|---|
| <b>Sujetos</b>                             |   |  |   |
| Numero                                     | 25  | 75   | 44  |
| Edad                                       | Media: 36.8 años  | Media: 48.6 años   | Media: 46 años  |
| Hombres/<br>Mujeres                        | Ambos géneros incluidos   | 29/46  | 21/23   |
| Parte afectada del tendón                  | No insercional  | 2-6 cm desde la inserción  | 2-6 cm desde la inserción   |
| Duración de los síntomas                   | Media: 24.5 meses   | Media: 10.8 meses  | Mediana: 5.5 meses  |
| <b>Métodos</b>                             |   |  |   |
| Protocolo de ejercicios excéntricos        | Protocolo de combinación de Alfredson y cols. (1998) y Stanish y cols. (1986) | Similar a Alfredson y cols. (1998)                                 | Similar a Alfredson y cols. (1998)                                      |
| Otras intervenciones                       | Masaje transverso profundo, ultrasonidos y estiramientos                      | Terapia con ondas de choque o actitud de esperar                   | Férula nocturna   |
| Cumplimiento de los ejercicios excéntricos | Diario de ejercicios: no datos especificados                                  | No datos especificados   | Diario de cumplimiento de los ejercicios: limitados datos especificados |
| Medición de los resultados                 | VISA-A  | VISA-A, cuestionario de percepción del paciente, dolor y ecografía | Foot and Ankle Outcome Score (incluyendo dolor)                         |
| Seguimiento                                | 4,8 y 12 meses  | 4 y 12 meses tras la aleatorización                                | 6, 12, 26 y 52 semanas  |

VISA-A: Victorian Institute of Sport Assessment- Achilles.

TABLA 7. Resumen de los estudios aleatorios controlados incluidos en la segunda revisión sistemática.

|   |   |
|---|---|
| <b>Autor, revista y año</b>             | Mayer BJSM (2007) (3)   |
| <b>Media de edad (rango) y sexo</b>     | 38 (18 a 50) 100% hombres   |
| <b>Duración de los síntomas</b>         | Media: 14 meses   |
| <b>Métodos diagnósticos</b>             | Nódulo doloroso o dolor en la porción media del tendón de Aquiles   |
| <b>Intervención 1</b>                   | Fisioterapia: Masaje transversal, ultrasonidos (1.5 W/cm <sup>2</sup> ), hielo y ejercicios (entrenamiento excéntrico, equilibrio) 10 sesiones durante 4 semanas      |
| <b>Intervención 2</b>                   | Control: actividad normal   |
| <b>Numero de tendones y seguimiento</b> | 19/21 (90%) 4 semanas   |
| <b>Disminución en valores de dolor</b>  | <b>Disminución del dolor en PES</b> $P < 0.05$<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Fisioterapia (excéntricos): 55%</li> <li>- Control: 10%</li> </ul>         |
| <b>Otros resultados</b>                 | <b>Aumento de la fuerza</b> NS<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Fisioterapia(excéntricos): 15 %</li> <li>- Control: 5%</li> </ul>                          |
| <b>Autor, revista y año</b>             | Rompe AJSM (2007) (3)   |
| <b>Media de edad (rango) y sexo</b>     | 48, 39% hombres   |
| <b>Duración de los síntomas</b>         | >6 meses  |
| <b>Métodos diagnósticos</b>             | Dolor 2-6 cm proximal a la inserción con cambios degenerativos comprobados ecográficamente  |
| <b>Intervención 1</b>                   | Excéntricos: 12 semanas   |
| <b>Intervención 2</b>                   | Control: actitud de esperar   |
| <b>Numero de tendones y seguimiento</b> | 46/50 (92%) 16 semanas  |
| <b>Disminución en valores de dolor</b>  | <b>Disminución en dolor con carga (NRS)</b> $P < 0.001$<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos: 3.2 puntos</li> <li>- Control: 2.0 puntos</li> </ul> |
| <b>Otros resultados</b>                 | <b>Mejora subjetiva</b> , $P=0.001$   |

|   |   |
|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos: 60%</li> <li>- Control: 24%</li> </ul> <p><b>VISA-A: P= 0.001</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos: 76.5</li> <li>- Control: 55.0</li> </ul>  |
| <b>Autor, revista y año</b>             | Silbernagel SJMSS (2001) (3)  |
| <b>Media de edad (rango) y sexo</b>     | 44 (19 a 77) 73% hombres  |
| <b>Duración de los síntomas</b>         | >4 meses  |
| <b>Métodos diagnósticos</b>             | Dolor 2-6 cm proximal a la inserción del tendón   |
| <b>Intervención 1</b>                   | Excéntricos: 12 semanas   |
| <b>Intervención 2</b>                   | Control: concéntricos   |
| <b>Numero de tendones y seguimiento</b> | 37/49 (76%) 52 semanas  |
| <b>Disminución en valores de dolor</b>  | <p><b>Disminución en la media de dolor con VAS, NS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos: 28 puntos</li> <li>- Concéntricos: 18 puntos</li> </ul>  |
| <b>Otros resultados</b>                 | <p><b>Subjetividad de la recuperación completa, P&lt;0.05</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos: 60%</li> <li>- Concéntricos: 25%</li> </ul> <p><b>Satisfacción del paciente con los resultados. P&lt;0.05</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos: 70%</li> <li>- Concéntricos: 38%</li> </ul> <p><b>Dolor durante la actividad. P&lt;0.05</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos: 26%</li> <li>- Concéntricos: 46%</li> </ul> <p><b>Vuelta a la actividad física previa, NS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos: 55%</li> <li>- Concéntricos: 34%</li> </ul> |
| <b>Autor, revista y año</b>             | Mafi KSSTA (2001) (3)   |
| <b>Media de edad (rango) y sexo</b>     | 44 ,55% hombres   |
| <b>Duración de los síntomas</b>         | >3 meses  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Métodos diagnósticos</b>             | Dolor 2-6 cm por encima de la inserción con degeneración confirmada por ecografía   |
| <b>Intervención 1</b>                   | Excéntricos: 12 semanas   |
| <b>Intervención 2</b>                   | Control: concéntricos   |
| <b>Numero de tendones y seguimiento</b> | 44/44 (100%) 12 semanas   |
| <b>Disminución en valores de dolor</b>  | <b>Disminución en VAS, <math>P &lt; 0.002</math></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos: 51 puntos</li> <li>- Concéntricos: 22 puntos</li> </ul>              |
| <b>Otros resultados</b>                 | <b>Reanudación de la actividad física anterior, <math>P &lt; 0.002</math></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos: 82%</li> <li>- Concéntricos: 36%</li> </ul> |
| <b>Autor, revista y año</b>             | Niesen-Vertommen CJSM (1992) (3)  |
| <b>Media de edad (rango) y sexo</b>     | 35 (22 a 49), 59% hombres   |
| <b>Duración de los síntomas</b>         | Media: 3.7 meses  |
| <b>Métodos diagnósticos</b>             | No especificado   |
| <b>Intervención 1</b>                   | Excéntricos: 12 semanas   |
| <b>Intervención 2</b>                   | Control: ejercicios concéntricos  |
| <b>Numero de tendones y seguimiento</b> | 17/17 (100%) 12 semanas   |
| <b>Disminución en valores de dolor</b>  | <b>Disminución en dolor (NRS), <math>P &lt; 0.01</math></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos: 4.7 puntos</li> <li>- Concéntricos: 3.0 puntos</li> </ul>     |
| <b>Otros resultados</b>                 |   |
| <b>Autor, revista y año</b>             | Silbernagel AJSM (2007) (3)   |
| <b>Media de edad (rango) y sexo</b>     | 46 (30 a 58) 53% hombres  |
| <b>Duración de los síntomas</b>         | >2 meses  |
| <b>Métodos diagnósticos</b>             | Nódulo doloroso o dolor en la porción media del tendón de Aquiles   |
| <b>Intervención 1</b>                   | Programa de excéntricos incluyendo excéntricos 12 semanas sin limitación de actividad   |



|   |   |
|---|---|
| <b>Intervención 2</b>                   | Ídem limitando la actividad: no correr ni saltos durante las primeras 6 semanas   |
| <b>Numero de tendones y seguimiento</b> | 53/57 (93%) 52 semanas  |
| <b>Disminución en valores de dolor</b>  | <b>Disminución mediana del dolor VAS, NS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividad completa: 3.5 puntos</li> <li>- Actividad limitada: 4.0 puntos</li> </ul>   |
| <b>Otros resultados</b>                 | <b>VISA A, NS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividad completa: 85</li> <li>- Limitada: 91</li> </ul> <b>Fuerza a la elevación de los talones, NS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividad completa: 2431J</li> <li>- Limitada: 2058J</li> </ul> <b>Rango articular de dorsiflexión, NS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividad completa: 35°</li> <li>- Limitada: 35°</li> </ul> |
| <b>Autor, revista y año</b>             | De Vos BJSM (2006) (3)  |
| <b>Media de edad (rango) y sexo</b>     | 45 (26 a 59), no determinado el sexo  |
| <b>Duración de los síntomas</b>         | >2 meses  |
| <b>Métodos diagnósticos</b>             | Dolor 2-7 cm por encima de la inserción proximal  |
| <b>Intervención 1</b>                   | Excéntricos 12 semanas  |
| <b>Intervención 2</b>                   | Excéntricos junto con férula nocturna 12 semanas  |
| <b>Numero de tendones y seguimiento</b> | 63/70 (90%) >12 semanas   |
| <b>Disminución en valores de dolor</b>  |   |
| <b>Otros resultados</b>                 | <b>Satisfacción subjetiva del paciente, NS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos: 63%</li> <li>- Excéntricos junto con férula nocturna: 48%</li> </ul> <b>VISA-A, NS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos: 68.8</li> <li>- Excéntricos junto con férula nocturna: 67.0</li> </ul>  |
| <b>Autor, revista y año</b>             | Roos SJMSS (2004) (3)   |
| <b>Media de edad (rango)</b>            | 46 (26 a 60) 48% hombres  |

|   |   |
|---|---|
| <b>y sexo</b>                           |   |
| <b>Duración de los síntomas</b>         | 86% >3meses   |
| <b>Métodos diagnósticos</b>             | Dolor 2-6 cm proximal a la inserción del tendón   |
| <b>Intervención 1</b>                   | Excéntricos 12 semanas  |
| <b>Intervención 2</b>                   | Férula nocturna 12 semanas  |
| <b>Numero de tendones y seguimiento</b> | 23/29 (79%) >12 semanas   |
| <b>Disminución en valores de dolor</b>  | <b>Disminución en la media de dolor (NRS), P=0.04</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos: 22 puntos</li> <li>- Férula: 7 puntos</li> </ul> |
| <b>Otros resultados</b>                 | <b>Dificultad deportiva, NS</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos, 27%</li> <li>- Férula 50%</li> </ul>                                   |
| <b>Autor, revista y año</b>             | Roos SJMSS (2004) (3)   |
| <b>Media de edad (rango) y sexo</b>     | 46 (26 a 60) 48% hombres  |
| <b>Duración de los síntomas</b>         | 86% >3meses   |
| <b>Métodos diagnósticos</b>             | Dolor 2-6 cm proximal a la inserción del tendón   |
| <b>Intervención 1</b>                   | Excéntricos 12 semanas  |
| <b>Intervención 2</b>                   | Combinación de excéntricos y férula 12 semanas  |
| <b>Numero de tendones y seguimiento</b> | 23/29 (79%) >12 semanas.  |
| <b>Disminución en valores de dolor</b>  | <b>Disminución en la media de dolor (NRS), NS</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Excentricos:22 puntos</li> <li>- Combinado:14 puntos</li> </ul>   |
| <b>Otros resultados</b>                 | <b>Dificultad deportiva, NS</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Excéntricos :27%</li> <li>- Combinación: 58%</li> </ul>                             |
| <b>Autor, revista y año</b>             | Roos SJMSS (2004) (3)   |
| <b>Media de edad (rango) y sexo</b>     | 46 (26 a 60) 48% hombres  |
| <b>Duración de los síntomas</b>         | 86% >3meses   |
| <b>Métodos diagnósticos</b>             | Dolor 2-6 cm proximal a la inserción del tendón   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Intervención 1</b>                   | Férula nocturna 12 semanas  |
| <b>Intervención 2</b>                   | Combinación de excéntricos y férula 12 semanas  |
| <b>Numero de tendones y seguimiento</b> | 23/30 (77%) > 12 semanas  |
| <b>Disminución en valores de dolor</b>  | <b>Disminución en la media de dolor (NRS), NS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Férula nocturna: 7 puntos</li> <li>- Combinación: 14 puntos</li> </ul> |
| <b>Otros resultados</b>                 | <b>Dificultad deportiva, NS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Férula: 50%</li> <li>- Combinación: 58%</li> </ul>                                       |
| <b>Autor, revista y año</b>             | Mayer BJSM (2007) (3)   |
| <b>Media de edad (rango) y sexo</b>     | 38 (18 a 50) 100% hombres   |
| <b>Duración de los síntomas</b>         | Media: 14 meses   |
| <b>Métodos diagnósticos</b>             | Nódulo doloroso o dolor en la porción media del tendón de Aquiles   |
| <b>Intervención 1</b>                   | Plantillas semirrígidas durante las actividades   |
| <b>Intervención 2</b>                   | Fisioterapia: Masaje transversal, ultrasonidos (1.5 W/cm <sup>2</sup> ), hielo y ejercicios (entrenamiento excéntrico, equilibrio) 10 sesiones durante 4 semanas  |
| <b>Numero de tendones y seguimiento</b> | 19/21 (90%) 4 semanas   |
| <b>Disminución en valores de dolor</b>  | <b>Disminución del dolor PES, NS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plantillas: 65%</li> <li>- Fisioterapia(excéntricos):55%</li> </ul>                 |
| <b>Otros resultados</b>                 | <b>Aumento en la fuerza, NS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plantillas: 20%</li> <li>- Fisioterapia(excéntricos):15%</li> </ul>                      |

BJSM: British Journal of Sports Medicine; AJSM: American Journal of Sports Medicine; SJMSS: Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports; KSSTA: Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy; CJSM: Clinical Journal of Sport Medicine; PES: Pain experience scale; VISA-A: Victorian Institute of Sport assessment Achilles; VAS: Visual Analogue Scale; NS: No estadísticamente significativo.

## DISCUSIÓN:

Los ejercicios excéntricos han sido recomendados desde mitades de los 80. La teoría plantea que disminuyen el dolor más rápidamente que los estiramientos, endureciendo y fortaleciendo la unidad musculo tendinosa (3). Por otro lado se cree que los excéntricos favorecen la alineación de las fibras de colágeno generando fibras más resistentes, estimulan la actividad de los fibroblastos y previenen las adherencias durante el proceso de curación entre el tendón y los tejidos adyacentes (13).

Alfredson planteó tres posibles teorías que explican su efectividad. La primera plantea que se da una alteración en la percepción del dolor por parte del paciente debido a que los ejercicios son dolorosos. La segunda sugiere que se destruye la vascularización que aparece en la tendinopatía y con ello las terminaciones nerviosas que lo acompañan. Por último la tercera teoría habla de que los excéntricos aumentan la resistencia a la tracción del tendón, produciendo una elongación de la unidad musculo tendinosa, soportando menores tensiones el tendón durante el movimiento (11,13).

Aunque hay diversas explicaciones posibles para entender la efectividad de los excéntricos ninguna de ellas ha sido investigada al completo (6). Sin embargo, independientemente del mecanismo que subyace bajo los mismos, se han demostrado mejoras significativas en la disminución del dolor y la satisfacción del paciente en un 60-90% de los pacientes (3).

El paciente se sitúa sobre un escalón, comienza con todo el peso corporal sobre la extremidad afecta y el tobillo en flexión plantar máxima. Se le indicará que descienda lentamente el talón lo máximo posible hasta que éste quede por debajo del escalón (dorsiflexión máxima). Una vez en dicha posición el paciente volverá a la posición inicial apoyándose sobre la extremidad contralateral y trasladando el peso corporal a la misma o con ayuda de sus extremidades superiores. Los movimientos se realizarán de forma lenta y controlada (5,6,9,11-13).

Se elimina toda acción concéntrica que pueda realizar la musculatura y otorga gran importancia a la realización de los mismos con dolor, en caso de que no haya molestias o desaparezcan se incrementará la carga hasta conseguirlas (6).

Se prescriben 3 series de 12 repeticiones con la rodilla extendida (específicamente para gastrocnemio) y el mismo número de repeticiones y series con la rodilla flexionada (específico sóleo), dos veces al día durante todos los días de la semana y durante un periodo de 12 semanas en la mayoría de los estudios incluidos en la revisión (2,5,6,11,12,20) tal y como determinó Alfredson. En los restantes se hacen pequeñas modificaciones de la prescripción (9,13) o no se determina la dosis exacta señalando únicamente que se realizaban durante 12 semanas (3). En el caso de la revisión sistemática restante, se emplean las mismas prescripciones salvo en uno de los artículos en el cual se combinó el planteamiento de Alfredson con la técnica descrita por Stanish (4).

Con ellos se han obtenido resultados clínicos tanto a corto como a largo plazo. En estudios con participantes atletas escandinavos se demostró efectividad de los mismos a corto plazo en un 89-90% tras su realización durante 12 semanas como alternativa a la cirugía. Dichos resultados fueron obtenidos en pacientes con tendinopatía de la porción media cuando el tratamiento convencional ya había fracasado. Sin embargo, no han podido ser reproducidos de nuevo (5,6,11,12).

Los ejercicios son realizados con toda la carga sobre la extremidad afecta y aumentando la carga progresivamente, para una persona sedentaria esta carga va a suponer un mayor esfuerzo que el mismo ejercicio para una persona que realiza ejercicio habitualmente. Por tanto, aunque haya limitada evidencia de que los ejercicios deban realizarse con dolor, puede ser que algunos pacientes hayan experimentado mayor dolor que otros (6) considerándose así pues un aspecto importante a tener en cuenta por parte del fisioterapeuta durante la aplicación de los mismos.

Por otro lado la atención que recibe el paciente durante los mismos tiene un papel importante, sin embargo no hay estudios que hayan comparado la efectividad de los mismos en relación a la supervisión recibida (6). En uno de los estudios controlados aleatorios incluidos su efectividad parece aumentar con la supervisión de los profesionales sanitarios (6,9). Con la estructura actual de nuestro sistema sanitario público no es viable plantear una supervisión completa de los ejercicios puesto que en los servicios de fisioterapia el paciente es atendido durante 10-15 sesiones y durante 30 minutos únicamente, no pudiéndose plantear el seguimiento durante 12 semanas y menos aún dos veces al día durante todos los días de la semana.

Otro aspecto a tener en cuenta es que pueden cometerse errores cuando se explican los ejercicios a los pacientes. Desde el punto de vista práctico como fisioterapeutas explicaremos nosotros mismos los ejercicios al paciente pudiendo cometer errores en la explicación o que el paciente no lo entienda correctamente, por ello me parece conveniente acompañar dicha explicación con información escrita para reforzar nuestro mensaje (como se realiza en varios de los estudios 5,6,12,13).

En cuanto al cumplimiento de los ejercicios, en uno de los estudios más de un cuarto de los pacientes en ambos grupos relataron haber realizado menos del 50% de la intensidad previamente prescrita (11). Otros han demostrado que conforme avanzan las semanas de tratamiento el nivel de cumplimiento disminuye en los ejercicios (4,11) mientras que en contra de esto otro de los estudios muestra como parte de sus participantes continuaron realizando los ejercicios mas allá de la pauta especificada (2).

En uno de los estudios incluidos, un mayor cumplimiento de los ejercicios conllevó unos mejores resultados, sin embargo no hubo diferencias significativas entre grupos (11). Una manera de aumentar dicho nivel de cumplimiento podría ser mediante llamadas al paciente o contacto por email por parte del equipo de investigación pudiendo aun así no ser reales los datos obtenidos.

Por otro lado, el periodo de rehabilitación de 3 meses es excesivamente largo (9) contribuyendo a su vez a un menor nivel de cumplimiento. Muy importante en relación a lo dicho, por un lado, la motivación del paciente para realizarlos y para recuperarse cuanto antes, jugando un papel relevante el fisioterapeuta animando al paciente en medida de lo posible. Mientras que por otro, para una persona que habitualmente realiza actividad física el tener que realizarlos supondrá menos esfuerzo que para una persona sedentaria.

No se debe olvidar el riesgo de lesiones musculares asociado a los ejercicios excéntricos. Este riesgo aumentará en el caso de pacientes que no realicen ejercicio físico habitualmente y si no se permite el adecuado tiempo de reposo (4). La mayoría de las lesiones ocurren cuando el atleta ya está cansado, así pues, el reposo debería considerarse 24 h tras la realización del ejercicio (4), en contra de esto todos los artículos incluidos pautaron realizar los ejercicios dos veces al día, exceptuando uno de ellos que respetaría el tiempo de descanso pautando ejercicios una vez al día (9) y otro de los estudios que los pauta tres veces al día (13). Sin embargo no consta que hubiera lesiones. Por otro lado, realizarlos a baja velocidad también demostró proteger de los posibles efectos adversos (4) recomendándose así pues realizarlos de forma lenta.

En varios de los estudios incluidos (5,6,11,12) se limitó la actividad física de aquellos pacientes que a pesar de la tendinopatía eran capaces de mantenerla. En tres casos se limitó 6 semanas (5,6,12) planteando una posterior vuelta progresiva (6), otro lo hizo durante 4 semanas (11) mientras que se sugirió que la actividad física borraba los efectos positivos de los ejercicios excéntricos en otro de los estudios (9). Contrariamente a esto, se evidenció que la limitación de la actividad física durante 6 semanas no estaba asociada a niveles mejores de dolor, VISA-A, fuerza y rango articular de dorsiflexión de tobillo tras 1 año en una de las revisiones sistemáticas anteriormente comentadas (3).

De todos modos no hay consenso en aspectos importantes como si los ejercicios deben ser dolorosos, realizados en casa o en un centro, la velocidad del ejercicio, la duración del mismo o el método de progresión (6).

En cuanto a las mejoras a largo plazo, es posible que la continuación de la mejora se relacione con que algunos de los participantes continuaran haciendo los ejercicios a pesar de finalizar el periodo prescrito, en uno de nuestros estudios, casi un cuarto de los participantes continuaron realizándolos durante 2.5 años de media. Tras 1 año, el 15% aun continuó, algo no mostrado en estudios anteriores (2).

En muchas ocasiones inicialmente hay una mejora sintomática que precede a una mejora funcional más tardía, sin embargo se ha demostrado que no siempre es así (2). De hecho en los tres estudios incluido en la revisión en relación a las ondas de choque y los excéntricos (5,6,12), la satisfacción del paciente disminuyó en diversos casos en la última de las valoraciones, entendiendo que lo que inicialmente era comprendido por el paciente como una mejora posteriormente desapareció o no siguió el curso esperado.

Por último desde el punto de vista económico, los ejercicios excéntricos son menos costosos, sin embargo, dependen de la técnica con la cual se ejecutan. De todos modos, los ejercicios fueron explicados adecuadamente por el autor asegurándose de que los participantes los realizaban adecuadamente (6,9,11-13,20).

### **Ejercicios excéntricos y terapia con ondas de choque:**

En cuanto a la aplicación de terapia con ondas de choque, son utilizadas por haberse demostrado en experimentos con animales que podrían estimular la curación o disminuir el número de terminaciones nerviosas libres (6) junto con una mejora en la angiogenesis inhibiendo a su vez los receptores del dolor (5).

Varios estudios de nivel de evidencia 1, han demostrado su efectividad en tendinopatías en diversas localizaciones con los siguientes parámetros (6):

1. Densidad de energía de 1500 a 2000 pulsos (0.08-0.15 mJ/mm<sup>2</sup>).
2. Aplicación sobre el punto de mayor dolor (indicado por el paciente).
3. No anestesia local.
4. Aplicaciones semanales, 3 o 4 aplicaciones.
5. Al menos 3 meses de seguimiento tras la aplicación.

Siguiendo las anteriores indicaciones se ha demostrado una efectividad entre 52-64% en pacientes con tendinopatía tanto insercional como no insercional en el tendón de Aquiles (6).

En el primero de los estudios incluidos, la aplicación de terapia combinada de ondas de choque junto con ejercicios excéntricos produjo mejoras significativamente mejores tras 4 meses que los ejercicios excéntricos como único tratamiento. Se demostró un 82% de éxito en el tratamiento combinado como anteriormente no se había visto (6).

Continuamos con el estudio orientado hacia la tendinopatía insercional. Se considera el primer estudio aleatorio controlado que trató la tendinopatía insercional del tendón de Aquiles, la terapia con ondas de choque demostró mejores resultados en la valoración a 4 meses que aquellos que realizaron ejercicios excéntricos, tanto en los valores de VISA-A como en la reducción del dolor (durante el día, umbral y sensibilidad). Como conclusión, la probabilidad de recuperación se consideró significativamente más baja en la tendinopatía insercional con tratamiento con ejercicios excéntricos en comparación con ondas de choque (5).

Por último, en el tercero de los estudios se demostró que tanto los ejercicios excéntricos como las ondas de choque lograron resultados positivos en el 50-60% de los pacientes en el estudio incluidos en comparación con actitud de esperar (está dentro de los resultados obtenidos en estudios anteriores). Desde el punto de vista práctico, la actitud de esperar fue el mejor procedimiento, el menos costoso pero también el menos efectivo (12).



No se dieron complicaciones asociadas a ninguno de los grupos de tratamiento logrando resultados mejores que los anteriormente demostrados en otros estudios (6,12). Sin embargo, en los tres estudios (5,6,12) se permitió que tras 4 meses los pacientes con baja puntuación en Likert-Scale se cambiaran al otro grupo de tratamiento o al combinado, por tanto los resultados de dichos estudios deben interpretarse cuidadosamente (5).

Actualmente, la terapia por ondas de choque es menos costosa económicamente, más rápida (apenas 10 minutos) y accesible a la gran mayoría de los pacientes (5,6,12).

Sin embargo desde un punto de vista económico, no se considera adecuado emplear en primer lugar las ondas de choque, tampoco en el caso de la tendinopatía insercional a pesar de que los ejercicios excéntricos hayan demostrado éxito únicamente en el 28% de los pacientes (5,6). Se empleará la terapia con ondas de choque cuando el tratamiento con excéntricos haya fracasado sin conseguir los efectos deseados y el paciente padezca una tendinopatía recurrente (5).

Se han visto diferentes posiciones con respecto al tema, en contra de lo anteriormente comentado, en otro de los estudios se planteó que entre la terapia con ondas de choque y excéntricos, se permitiría a los sujetos elegir que opción deseaba puesto que no se definió adecuadamente el papel que ambos generaban obteniéndose resultados similares. Otra de las alternativas planteadas ha sido que los pacientes comenzaran con ejercicios excéntricos y si tras 6 semanas de los mismos la mejora fuera limitada se aplicarían las ondas de choque. Los pacientes continuarán posteriormente con los ejercicios excéntricos restantes (12).

Por último en varios de los estudios, se comentó que para aquellos pacientes que se estaban esforzando en conseguir una recuperación lo más rápida posible para volver cuanto antes a la actividad física se emplearía la combinación de ambas técnicas (6,12). Personalmente no estoy de acuerdo con este planteamiento puesto que pienso que debemos partir de que todos los pacientes tienen una motivación por recuperarse y volver a su estado de salud previo. Creo que no es para nada correcto clasificar a los pacientes entre los que desean recuperarse al máximo y los que no lo desean tanto puesto que debemos ofrecer los mismos recursos sanitarios a todos de forma equitativa.

### **Ejercicios excéntricos y utilización de férulas:**

Comenzando por el primero de los estudios relacionados con la aplicación de órtesis, se demostró que no hay diferencias significativas en los valores de VISA-A y la satisfacción del paciente entre la realización de ejercicios excéntricos con o sin férula nocturna (11).

La satisfacción del paciente fue inferior a la de los escandinavos, en nuestro caso 63%, mientras que en el suyo 80-90%. La población tenía un mayor periodo de duración de los síntomas en el estudio en este trabajo incluido (31.6 meses con respecto a 5.5-21 en los estudios anteriores). Otra posible explicación sería que dicho estudio presentó un seguimiento a menor plazo (12 semanas con respecto a un seguimiento entre 12 semanas y 3.8 años) (11).



Un mayor periodo de duración de los síntomas se asoció con peor pronóstico, así pues aquellos que sufrían la patología desde hace menos de 5.5 meses obtuvieron mejores resultados (11). Teniendo en cuenta lo anteriormente comentado se debería plantear una actuación fisioterápica lo más precoz posible para la tendinopatía crónica Aquílea.

En otro estudio en esta revisión incluido (3,4) se demostró que tras 6 semanas el beneficio de los excéntricos fue similar al de las férulas nocturnas y a la combinación de ambos, sin diferencias significativas entre grupos (2-4,11). Pasado un año tampoco se observaron cambios significativos entre grupos apesar de que ambos redujeron su dolor respecto a la valoración inicial (35-42%). En conclusión a esto último los autores propusieron que las férulas nocturnas influían negativamente en el efecto positivo que se atribuye a los excéntricos en la unidad miotendinosa (11).

En el anteriormente comentado estudio se utilizó la férula nocturna a 0° de dorsiflexión mientras que en el que se ha incluido en la revisión se amplió a 5° si el paciente podía soportarlo con intención de aumentar los hipotéticos efectos beneficiosos de dichas órtesis. Otra de las diferencias fue que ellos plantearon un comienzo gradual de los ejercicios mientras que en nuestro estudio se fijaron un número de series y repeticiones que se mantuvieron a lo largo de toda la intervención (11).

Se puede concluir que añadir la férula nocturna a los ejercicios excéntricos no fue beneficioso al menos en los resultados a corto plazo. Por otro lado, un menor periodo de duración de los síntomas (<5.5 meses) se asoció con mejores resultados mientras que un mayor cumplimiento de los ejercicios se relacionó con una mayor satisfacción del paciente (11).

Continuando con el segundo de los estudios, no hubo diferencias en la mejora de la función tras 1 año entre la aplicación de ejercicios excéntricos o la combinación de los mismos con una férula nocturna (2).

La mejora de la VISA-A continuó tras finalizar el periodo de 12 semanas de ejercicio. Hubo una mejoría continuada entre los 3 meses y 1 año, siguiendo con la realización de los ejercicios el 37% de los pacientes tras la finalización de la prescripción de los mismos (2).

Sin embargo, la presencia o ausencia de neovascularización no se relacionó directamente con unos mejores o peores resultados a largo plazo, de hecho el 70% de los tendones aun mostraron neovascularización tras 1 año obteniendo parte de estas mejoras en sus resultados (2).

Para finalizar con los estudios acerca de las órtesis, en el último incluido, AOFAS score y el dolor mejoraron de forma similar en el grupo de excéntricos y en el AirHeel Brace mientras que no se observaron efectos sinérgicos de los tratamientos en el grupo combinado (13).

Únicamente SF-36 evidenció efectos sinérgicos de ambos tratamientos, observándose una mejora en el dolor y la función. El dolor mejoró un 13% en los dos primeros grupos mientras que lo hace un 19% en el combinado. Algo similar ocurre con la función, mejorando ésta un 13% en los dos primeros y un 17% en el de combinación (13).

En cuanto a los excéntricos, a pesar de que no se lograron los resultados anteriormente vistos en otros estudios, los resultados demostraron efectos positivos de los mismos (13).

Con respecto a AirHeel Brace, los efectos conseguidos con la misma se asociaron a dos hipótesis. La primera, que con el masaje ejercido a través de las células de aire los neurotransmisores como el glutamato fueron eliminados a través del corriente sanguíneo. La segunda sin embargo planteó que se rompen las adherencias entre el tendón y paratendón inflamado con respecto al tejido adyacente favoreciendo la curación (13).

Se incluyó este estudio en la revisión sistemática por cumplir los criterios establecidos y obtener una buena calidad metodológica en PEDro Scale, sin embargo, el estudio fue realizado con ayudas económicas de una entidad concreta, mostrándose un potencial conflicto de interés en uno o más de los autores del estudio. Por ello, en mi opinión podría darse el caso de haber un especial interés en que la órtesis AirHeel Brace obtuviera buenos resultados en el tratamiento de la tendinopatía Aquilea o al menos similares a los ejercicios excéntricos.

### **Ejercicios excéntricos y láser de baja intensidad:**

En el primero de los estudios relacionados con la terapia láser se observó una mejora significativa en el grupo de láser activo con ejercicios excéntricos y estiramientos en la mayoría de las medidas realizadas con respecto al láser placebo junto con el mismo tratamiento (9).

Se han visto efectos positivos con la aplicación de láser de baja intensidad junto con ejercicios excéntricos y estiramientos en tendinopatía crónica con una longitud de onda 820-nm con densidad de 60mW/cm<sup>2</sup> y dosis de 0.9J por punto, irradiando sobre 6 puntos (9).

En el caso del segundo estudio controlado aleatorio relacionado con la terapia láser, no se encontraron beneficios adicionales entre los excéntricos y el láser tras 12 semanas puesto que no hubo diferencias significativas entre el láser activo y el placebo ambos combinados con ejercicios excéntricos (20).

Se tuvo como referencia un estudio piloto anterior, modificando los parámetros en el utilizados para adecuar los mismos a la guías de práctica clínica aplicando el láser sobre 6 puntos con una dosis de 3J por punto, una longitud de onda de 810-nm y con densidad de 100mW/cm<sup>2</sup> (20).

Este estudio es comparable con el anterior, sin embargo el anterior muestra beneficios significativos mientras que este no lo hace. La diferencia entre ambos fueron los parámetros de aplicación del láser, a pesar de que ambas dosis entraban dentro de las recomendaciones generaron resultados diferentes.

La aplicación del láser con los parámetros utilizados en el primer estudio parece ser un método seguro y efectivo para una más rápida recuperación de la tendinopatía crónica Aquilea cuando es combinado con ejercicios excéntricos y estiramientos (9).

Sin embargo, en el segundo estudio no se mostraron mejores resultados con la aplicación del laser junto con ejercicios excéntricos a pesar de que los parámetros utilizados estuvieran dentro de los límites de las guías de práctica clínica (20). Puede ser debido a que la densidad de energía siempre deberá ser inferior a  $100\text{mW/cm}^2$  para obtener resultados favorables (9) alcanzando en el segundo estudio esa densidad límite.

Por tanto concluimos que no se puede determinar si los ejercicios excéntricos por si solos generan resultados similares que los mismos adjuntados a láser de baja intensidad.

### **Revisiones sistemáticas:**

Los tres ECA incluidos en la primera de ellas evidenciaron efectos positivos de los excéntricos en la tendinopatía crónica Aquilea, por tanto se concluyó que deberían de ser incluidos en el tratamiento conservador de dicha patología (4).

Sin embargo, no hubo evidencia de las diferentes dosis de ejercicios excéntricos puesto que se obtuvieron escasos datos acerca del cumplimiento, todos consiguieron resultados favorables y por tanto se planteó la posibilidad de prescribir dichos ejercicios con unos criterios menos estrictos que los planteados por Alfredson (4).

Fueron efectivos en comparación con la actitud de esperar y en combinación de masaje transversal profundo, estiramientos y ultrasonidos (4).

Sin embargo, las férulas nocturnas y la terapia con ondas de choque obtuvieron resultados similares con unos valores de VISA-A ligeramente inferiores (4).

Por otro lado, no hubo cambios significativos combinando excéntricos con férulas nocturnas con respecto al tratamiento aislado con ambos (férula nocturna o excéntricos) (4).

En todos se propuso realizar los ejercicios 2 veces al día durante al menos 11 semanas de 12 (4).

En conclusión, la revisión sugirió que similares efectos positivos pueden obtenerse con ejercicios excéntricos en tendinopatía de la porción media a pesar de los diferentes niveles de cumplimiento de los mismos por parte del paciente. Sin embargo no se pudo determinar una dosis concreta (4).

En cuanto a la segunda de las revisiones, se demostró que los ejercicios excéntricos fueron superiores a los grupos control (ejercicios concéntricos, actividad normal o actitud de esperar) en cuatro de los cinco estudios aleatorios controlados incluidos en la tendinopatía de la porción media (3). En conclusión, hubo más evidencia que respaldara la realización de ejercicios excéntricos en comparación con el resto de los tratamientos habitualmente utilizados. Esta evidencia junto con el bajo coste y riesgo de dichos ejercicios los determinó como una terapia adecuada de primera opción (3).

Como limitaciones que pueda presentar el trabajo, se ha intentado realizar la búsqueda en otras bases de datos no detalladas previamente en la revisión (EMBASE, CUIDEN, BDIE, CINAHL, Intellectual Property and Science, Clinical Practice Infobase) sin obtener resultados bien por necesitar un registro en las mismas o por no saber manejarlas adecuadamente, pudiendo haber estudios relevantes en dichas bases de datos. Por otro lado, no se han tenido en cuenta aquellas publicaciones no indexadas en las bases de datos pudiendo obtenerse información significativa de las mismas.

Se realizó la búsqueda fijando un periodo de tiempo relativamente corto, seis años, si se hubiera realizado una búsqueda a lo largo de años anteriores se hubiera obtenido más información, sin embargo las técnicas fisioterápicas en ellos empleadas serían menos actuales. Como nuestro interés se ha centrado, entre otras, en la evidencia actual se determinó dicho intervalo temporal.

Por otro lado, la revisión sistemática ha sido efectuada por una sola persona, sin posibilidad de comparar opiniones o criterios a la hora de realizar la misma. A mi juicio, realizándolo entre 2 o más personas, como se ejecuta en otra de las revisiones (4) que se han incluido en este trabajo, estaría mejor realizada puesto que las posibles dudas pueden ser consensuadas y resueltas.

Otro aspecto a tener en cuenta es el inadecuado ciego de los participantes y equipo de investigación durante el desarrollo de los estudios en la revisión incluidos, solo uno de ellos está triplemente cegado (20).

La diversidad en los niveles de actividad física de los participantes podría limitar la generalización de los resultados bien a personas sedentarias o a deportistas, contrariamente a esto los resultados podrán ser aplicados a un amplio rango de pacientes bien por la edad o por el género.

En cuanto a la persistencia de los síntomas de la patología en cada estudio, varía desde una duración mayor a dos meses hasta una media de 24.5 meses, entendiéndose así el término de crónico de forma muy diversa entre los diferentes estudios.

Los estudios relacionados con las ondas de choque permitieron que los pacientes se cambiaran de grupo de tratamiento tras la valoración de los 4 meses, tergiversándose así los resultados y teniendo que interpretarse los mismos cautelosamente.

Por último, este trabajo contribuye a determinar que como fisioterapeutas se puede pautar la realización de ejercicios excéntricos sabiendo que son efectivos ante la tendinopatía crónica Aquilea de la porción media, pero sin haberse demostrado superioridad respecto a otras técnicas.

De todos modos, es necesario realizar estudios aleatorios controlados registrando adecuadamente el cumplimiento de los ejercicios, apesar de su dificultad, para determinar la dosis más efectiva. Sería también interesante realizar los mismos diferenciando aquellas personas sedentarias de las deportistas para determinar adecuadamente los cambios en los efectos generados en cada uno de los grupos así como estudiar más el efecto de los ejercicios excéntricos en la tendinopatía crónica Aquilea insercional.

## CONCLUSIONES:

En la tendinopatía de la porción media, los ejercicios excéntricos fueron igual de efectivos que las ondas de choque (12), siendo la combinación de ambos superior a los excéntricos como tratamiento aislado (6).

Los excéntricos generaron resultados similares en comparación con la utilización de férulas y combinándolos o no con las mismas (2-4,11), sin embargo, no se dieron resultados concluyentes en cuanto a la aplicación de los mismos con o sin láser de baja intensidad (9,20).

Los ejercicios excéntricos mostraron mayor efectividad que los concéntricos en tendinopatía de la porción media (3), por el contrario, los primeros fueron menos efectivos que las ondas de choque en el caso de la tendinopatía insercional (5).

En relación a los cambios fisiológicos se ha observado una reducción del dolor junto con una disminución relativa de la neovascularización presente en la tendinopatía (2). Sin embargo, ecográficamente no se han evidenciado cambios en el grosor del tendón (12,13) sin haberse determinado el efecto concreto de los ejercicios excéntricos en la rigidez matutina (2,9).

Por último, no se ha podido determinar una dosis concreta de los mismos, apesar de que un protocolo menos estricto que el planteado por Alfredson parece generar resultados similares (4).

**AGRADECIMIENTOS:**

Al profesor Ángel Hidalgo Ovejero por haber tutorizado el trabajo de fin de grado, facilitando recursos para realizar el trabajo así como solucionándome todas aquellas dudas que me han ido surgiendo, que no han sido pocas.

A la profesora Ana Insausti Serrano por haber solucionado diversas dudas orientándome en mi trabajo.

A la profesora Mirian Aránzazu Garrues Irisarri por haber impartido varias clases voluntarias para ampliar conocimientos y poder así facilitar el comienzo del trabajo.

A mis compañeros de curso, y en especial a mis compañeras Edurne Urzain Andueza y Aurora García Carmona por haber compartido dudas conjuntas a lo largo de estos meses de trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA:

- (1) Terminología Mesh tendinopatía, disponible en: URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh?term=tendinopathy>
- (2) de Jonge S, de Vos RJ, Van Schie HT, Verhaar JA, Weir A, Tol JL. One-year follow-up of a randomised controlled trial on added splinting to eccentric exercises in chronic midportion Achilles tendinopathy. *Br J Sports Med* 2010 Jul; 44(9):673-677.
- (3) Magnussen RA, Dunn WR, Thomson AB. Nonoperative treatment of midportion Achilles tendinopathy: a systematic review. *Clin J Sport Med* 2009 Jan; 19(1):54-64.
- (4) Meyer A, Tumilty S, Baxter GD. Eccentric exercise protocols for chronic non-insertional Achilles tendinopathy: how much is enough? *Scand J Med Sci Sports* 2009 Oct; 19(5):609-615.
- (5) Rompe JD, Furia J, Maffulli N. Eccentric loading compared with shock wave treatment for chronic insertional achilles tendinopathy. A randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2008 Jan; 90(1):52-61.
- (6) Rompe JD, Furia J, Maffulli N. Eccentric loading versus eccentric loading plus shock-wave treatment for midportion achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 2009 Mar; 37(3):463-470.
- (7) Management of chronic achilles tendinopathy. *Drug Ther Bull* 2012; 50(8):93-96.
- (8) Jurado A., Medina I. Tendón. Valoración y tratamiento en fisioterapia. 1ª ed. Barcelona: Paidotribo; 2008. 232-233 p
- (9) Stergioulas A, Stergioula M, Aarskog R, Lopes-Martins RA, Bjordal JM. Effects of low-level laser therapy and eccentric exercises in the treatment of recreational athletes with chronic achilles tendinopathy. 2008; 36(5):881-7.
- (10) Rees JD, Wolman RL, Wilson A. Eccentric exercises; why do they work, what are the problems and how can we improve them? *Br J Sports Med* 2009 Apr; 43(4):242-246.
- (11) de Vos RJ, Weir A, Visser RJ, de Winter T, Tol JL. The additional value of a night splint to eccentric exercises in chronic midportion Achilles tendinopathy: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med* 2007 Jul; 41(7):e5.
- (12) Rompe JD, Nafe B, Furia JP, Maffulli N. Eccentric loading, shock-wave treatment, or a wait-and-see policy for tendinopathy of the main body of tendo Achillis: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 2007 Mar; 35(3):374-383.
- (13) Petersen W, Welp R, Rosenbaum D. Chronic Achilles tendinopathy: a prospective randomized study comparing the therapeutic effect of eccentric training, the AirHeel brace, and a combination of both. *Am J Sports Med* 2007 Oct; 35(10):1659-1667.
- (14) PEDro Scale disponible en: URL:[http://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro\\_scale.pdf](http://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale.pdf)

- (15) Schulz KF, Altman DG, Moher D, for the CONSORT Group. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *Ann Int Med* 2010;152. Epub 24 March.
- (16) Van der Plas A, de Jonge S, de Vos RJ, van der Heide HJ, Verhaar JA, Weir A, et al. A 5-year follow-up study of Alfredson's heel-drop exercise programme in chronic midportion Achilles tendinopathy. *Br J Sports Med* 2012 Mar; 46(3):214-218.
- (17) Norregaard J, Larsen CC, Bieler T, Langberg H. Eccentric exercise in treatment of Achilles tendinopathy. *Scand J Med Sci Sports* 2007 Apr; 17(2):133-138.
- (18) Knobloch K, Schreibmueller L, Longo UG, Vogt PM. Eccentric exercises for the management of tendinopathy of the main body of the Achilles tendon with or without the AirHeel Brace. A randomized controlled trial. A: effects on pain and microcirculation. *Disabil Rehabil* 2008; 30(20-22):1685-1691.
- (19) Knobloch K, Schreibmueller L, Longo UG, Vogt PM. Eccentric exercises for the management of tendinopathy of the main body of the Achilles tendon with or without an AirHeel Brace. A randomized controlled trial. B: Effects of compliance. *Disabil Rehabil* 2008; 30(20-22):1692-1696.
- (20) Tumilty S, McDonough S, Hurley DA, Baxter GD. Clinical effectiveness of low-level laser therapy as an adjunct to eccentric exercise for the treatment of Achilles' tendinopathy: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2012 May; 93(5):733-739.



## ANEXOS:

**Anexo 1: PEDro Scale**

- |   |     |      |        |
|---|-----|------|--------|
| 1. Eligibility criteria were specified  | No: | Yes: | Where: |
| 2. Subjects were randomly allocated to groups (in a crossover study, subjects were randomly allocated an order in which treatments were received)   | No: | Yes: | Where: |
| 3. Allocation was concealed   | No: | Yes: | Where: |
| 4. The groups were similar at baseline regarding the most important prognostic indicators   | No: | Yes: | Where: |
| 5. There was blinding of all subjects   | No: | Yes: | Where: |
| 6. There was blinding of all therapists who administered the therapy  | No: | Yes: | Where: |
| 7. There was blinding of all assessors who measured at least one key outcome  | No: | Yes: | Where: |
| 8. Measures of at least one key outcome were obtained from more than 85% of the subjects initially allocated to groups  | No: | Yes: | Where: |
| 9. All subjects for whom outcome measures were available received the treatment or control condition as allocated or, where this was not the case, data for at least one key outcome was analysed by "intention to treat" | No: | Yes: | Where: |
| 10. The results of between-group statistical comparisons are reported for at least one key outcome  | No: | Yes: | Where: |
| 11. The study provides both point measures and measures of variability for at least one key outcome   | No: | Yes: | Where: |

The PEDro scale is based on the Delphi list developed by Verhagen and colleagues at the Department of Epidemiology, University of Maastricht (*Verhagen AP et al (1998). The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology, 51(12):1235-41*). The list is based on "expert consensus" not, for the most part, on empirical data. Two additional items not on the Delphi list (PEDro scale items 8 and 10) have been included in the PEDro scale. As more empirical data comes to hand it may become possible to "weight" scale items so that the PEDro score reflects the importance of individual scale items.

The purpose of the PEDro scale is to help the users of the PEDro database rapidly identify which of the known or suspected randomised clinical trials (ie RCTs or CCTs) archived on the PEDro database are likely to be internally valid (criteria 2-9), and could have sufficient statistical information to make their results interpretable (criteria 10-11). An additional criterion (criterion 1) that relates to the external validity (or "generalisability" or "applicability" of the trial) has been retained so that the Delphi list is complete, but this criterion will not be used to calculate the PEDro score reported on the PEDro web site.

The PEDro scale should not be used as a measure of the "validity" of a study's conclusions. In particular, we caution users of the PEDro scale that studies which show significant treatment effects and which score highly on the PEDro scale do not necessarily provide evidence that the treatment is clinically useful. Additional considerations include whether the treatment effect was big enough to be clinically worthwhile, whether the positive effects of the treatment outweigh its negative effects, and the cost-effectiveness of the treatment. The scale should not be used to compare the "quality" of trials performed in different areas of therapy, primarily because it is not possible to satisfy all scale items in some areas of physiotherapy practice.

#### Notes on administration of the PEDro scale:

All criteria    Points are only awarded when a criterion is clearly satisfied. If on a literal reading of the trial report it is possible that a criterion was not satisfied, a point should not be awarded for that criterion.

Criterion 1→ This criterion is satisfied if the report describes the source of subjects and a list of criteria used to determine who was eligible to participate in the study.

Criterion 2→ A study is considered to have used random allocation if the report states that allocation was random. The precise method of randomisation need not be specified. Procedures such as coin-tossing and dice-rolling should be considered random. Quasi-randomisation allocation procedures such as allocation by hospital record number or birth date, or alternation, do not satisfy this criterion.

Criterion 3→ *Concealed allocation* means that the person who determined if a subject was eligible for inclusion in the trial was unaware, when this decision was made, of which group the subject would be allocated to. A point is awarded for this criteria, even if it is not stated that allocation was concealed, when the report states that allocation was by sealed opaque envelopes or that allocation involved contacting the holder of the allocation schedule who was "off-site".

Criterion 4→ At a minimum, in studies of therapeutic interventions, the report must describe at least one measure of the severity of the condition being treated and at least one (different) key outcome measure at baseline. The rater must be satisfied that the groups' outcomes would not be expected to differ, on the basis of baseline differences in prognostic variables alone, by a clinically significant amount. This criterion is satisfied even if only baseline data of study completers are presented.

Criteria 4, 7-11→ *Key outcomes* are those outcomes which provide the primary measure of the effectiveness (or lack of effectiveness) of the therapy. In most studies, more than one variable is used as an outcome measure.

Criterion 5-7→ *Blinding* means the person in question (subject, therapist or assessor) did not know which group the subject had been allocated to. In addition, subjects and therapists are only considered to be "blind" if it could be expected that they would have been unable to distinguish between the treatments applied to different groups. In trials in which key outcomes are self-reported (eg, visual analogue scale, pain diary), the assessor is considered to be blind if the subject was blind.

Criterion 8→ This criterion is only satisfied if the report explicitly states *both* the number of subjects initially allocated to groups *and* the number of subjects from whom key outcome measures were obtained. In trials in which outcomes are measured at several points in time, a key outcome must have been measured in more than 85% of subjects at one of those points in time.

Criterion 9→ An *intention to treat* analysis means that, where subjects did not receive treatment (or the control condition) as allocated, and where measures of outcomes were available, the analysis was performed as if subjects received the treatment (or control condition) they were allocated to. This criterion is satisfied, even if there is no mention of analysis by intention to treat, if the report explicitly states that all subjects received treatment or control conditions as allocated.

Criterion 10→ A *between-group* statistical comparison involves statistical comparison of one group with another. Depending on the design of the study, this may involve comparison of two or more treatments, or comparison of treatment with a control condition. The analysis may be a simple comparison of outcomes measured after the treatment was administered, or a comparison of the change in one group with the change in another (when a factorial analysis of variance has been used to analyse the data, the latter is often reported as a group × time interaction). The comparison may be in the form hypothesis testing (which provides a "p" value, describing the probability that the groups differed only by chance) or in the form of an estimate (for example, the mean or median difference, or a difference in proportions, or number needed to treat, or a relative risk or hazard ratio) and its confidence interval.

Criterion 11→ A *point measure* is a measure of the size of the treatment effect. The treatment effect may be described as a difference in group outcomes, or as the outcome in (each of) all groups. *Measures of variability* include standard deviations, standard errors, confidence intervals, interquartile ranges (or other quantile ranges), and ranges. Point measures and/or measures of variability may be provided graphically (for example, SDs may be given as error bars in a Figure) as long as it is clear what is being graphed (for example, as long as it is clear whether error bars represent SDs or SEs). Where outcomes are categorical, this criterion is considered to have been met if the number of subjects in each category is given for each group.

TABLA 1. Resultados de la valoración metodológica con PEDro Scale.

| TABLA 1. Resultados de la valoración metodológica con PEDro Scale. |   |                                  |   |                                  |                                       |                                      |  |   |   |   |  |  |
|--|---|----------------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--|---|---|---|--|--|
|  | Van der Plas, De Jonge, De Vos y cols. (2011)(16) | Rompe, Furia, Mafulli (2009) (6) | De Jonge, De Vos, Van Schie y cols. (2008)(2) | Rompe, Furia, Mafulli (2008) (5) | Petersen, Welp, Rosenbaum (2007) (13) | Rompe, Nafe, Furia y cols.(2007)(12) | De Vos, Weir, Visser y cols.(2007)(11)                 | Stergioulas, Stergioula, Aarskog y cols.(2008)(9) | Nørregaard, Larsen, Bieler y cols. (2007)(17) | Tumilty, McDonough, Hurley y cols. (2012)(20) | Knobloch, Schreiblemueller, Longo y cols. (2008) A(18) | Knobloch,Schreiblemueller, Longo y cols.(2008) B(19) |
| 1  | √   | √                                | √   | √                                | √                                     | √                                    | √  | √   | √   | √   | √  | √  |
| 2  | X   | √                                | √   | √                                | √                                     | √                                    | √  | √   | √   | √   | √  | √  |
| 3  | X   | √                                | √   | √                                | X                                     | √                                    | √  | X   | X   | √   | √  | √  |
| 4  | X   | √                                | √   | √                                | √                                     | √                                    | √  | √   | X   | √   | X  | X  |
| 5  | X   | X                                | X   | X                                | X                                     | X                                    | X  | √   | X   | √   | X  | X  |
| 6  | X   | X                                | X   | X                                | X                                     | X                                    | X  | X   | X   | √   | X  | X  |
| 7  | X   | √                                | √   | √                                | X                                     | √                                    | √  | √   | X   | √   | X  | X  |
| 8  | X   | √                                | √   | √                                | √                                     | √                                    | √  | X   | X   | √   | X  | X  |
| 9  | X   | √                                | X   | √                                | X                                     | √                                    | X  | √   | X   | √   | X  | X  |
| 10   | X   | √                                | √   | √                                | √                                     | √                                    | √  | √   | √   | √   | √  | √  |
| 11   | √   | √                                | √   | √                                | √                                     | √                                    | √  | √   | √   | √   | √  | √  |
| TOTAL  | 1/10  | 8/10                             | 7/10  | 8/10                             | 5/10                                  | 8/10                                 | 7/10   | 7/10  | 3/10  | 10/10   | 4/10   | 4/10   |
| Criterios de PEDro Scale:  |   |                                  |   |                                  |                                       |                                      |  |   |   |   |  |  |
| 1.   | ¿Criterios de elegibilidad?                       |                                  |   |                                  |                                       |                                      | 7. ¿Ciego en los valoradores?                          |   |   |   |  |  |
| 2.   | ¿Asignación aleatoria?                            |                                  |   |                                  |                                       |                                      | 8. ¿Adecuado seguimiento?                              |   |   |   |  |  |
| 3.   | ¿Asignación ocultada?                             |                                  |   |                                  |                                       |                                      | 9. ¿Análisis con intención a tratar?                   |   |   |   |  |  |
| 4.   | ¿Comparación inicial de los sujetos?              |                                  |   |                                  |                                       |                                      | 10.¿Comparación de al menos un resultado entre grupos? |   |   |   |  |  |
| 5.   | ¿Ciego en los sujetos?                            |                                  |   |                                  |                                       |                                      |  |   |   |   |  |  |

|                              |   |
|------------------------------|---|
| 6. ¿Ciego en los terapeutas? | 11. ¿Medidas estadísticas de al menos un resultado? |
|------------------------------|---|

En las columnas se detalla el artículo que se ha valorado, mientras que en las filas se determinan los ítems de la escala que han sido evaluados.

**Anexo 2: Consort 2010 Check List**

CONSORT 2010 checklist of information to include when reporting a randomised trial\*

| Section/<br>Topic         | Item No | Checklist item  | Reported<br>on page<br>No |
|---------------------------|---------|---|---------------------------|
| <b>Title and abstract</b> |         |   |                           |
|                           | 1 a     | Identification as a randomised trial in the title   |                           |
|                           | 1b      | Structured summary of trial design, methods, results, and conclusions (for specific guidance see CONSORT for abstracts)               |                           |
| <b>Introduction</b>       |         |   |                           |
| Background and objectives | 2 a     | Scientific background and explanation of rationale  |                           |
|                           | 2b      | Specific objectives or hypotheses   |                           |
| <b>Methods</b>            |         |   |                           |
| Trial design              | 3 a     | Description of trial design (such as parallel, factorial) including allocation ratio  |                           |
|                           | 3b      | Important changes to methods after trial commencement (such as eligibility criteria), with reasons                                    |                           |
| Participants              | 4 a     | Eligibility criteria for participants   |                           |
|                           | 4b      | Settings and locations where the data were collected  |                           |
| Interventions             | 5       | The interventions for each group with sufficient details to allow replication, including how and when they were actually administered |                           |
| Outcomes                  | 6 a     | Completely defined pre-specified primary and secondary outcome measures, including how and when they were assessed                    |                           |
|                           | 6b      | Any changes to trial outcomes after the trial commenced, with reasons   |                           |

|  |      |   |  |  |
|--|------|---|--|--|
| Sample size  | 7 a  | How sample size was determined  |  |  |
|  | 7b   | When applicable, explanation of any interim analyses and stopping guidelines  |  |  |
| Randomisation:                                       |      |   |  |  |
| Sequence generation                                  | 8 a  | Method used to generate the random allocation sequence  |  |  |
|  | 8b   | Type of randomisation; details of any restriction (such as blocking and block size)   |  |  |
| Allocation concealment mechanism                     | 9    | Mechanism used to implement the random allocation sequence (such as sequentially numbered containers), describing any steps taken to conceal the sequence until interventions were assigned |  |  |
| Implementation                                       | 10   | Who generated the random allocation sequence, who enrolled participants, and who assigned participants to interventions   |  |  |
| Blinding   | 11a  | If done, who was blinded after assignment to interventions (for example, participants, care providers, those assessing outcomes) and how  |  |  |
|  | 11b  | If relevant, description of the similarity of interventions   |  |  |
| Statistical methods                                  | 12 a | Statistical methods used to compare groups for primary and secondary outcomes   |  |  |
|  | 12b  | Methods for additional analyses, such as subgroup analyses and adjusted analyses  |  |  |
| <b>Results</b>                                       |      |   |  |  |
| Participant flow (a diagram is strongly recommended) | 13 a | For each group, the numbers of participants who were randomly assigned, received intended treatment, and were analysed for the primary outcome  |  |  |
|  | 13b  | For each group, losses and exclusions after randomisation, together with reasons  |  |  |
| Recruitment  | 14 a | Dates defining the periods of recruitment and follow-up   |  |  |
|  | 14b  | Why the trial ended or was stopped  |  |  |



|                          |     |   |  |  |
|--------------------------|-----|---|--|--|
| Baseline data            | 15  | A table showing baseline demographic and clinical characteristics for each group  |  |  |
| Numbers analysed         | 16  | For each group, number of participants (denominator) included in each analysis and whether the analysis was by original assigned groups           |  |  |
| Outcomes and estimation  | 17a | For each primary and secondary outcome, results for each group, and the estimated effect size and its precision (such as 95% confidence interval) |  |  |
|                          | 17b | For binary outcomes, presentation of both absolute and relative effect sizes is recommended   |  |  |
| Ancillary analyses       | 18  | Results of any other analyses performed, including subgroup analyses and adjusted analyses, distinguishing pre-specified from exploratory         |  |  |
| Harms                    | 19  | All important harms or unintended effects in each group (for specific guidance see CONSORT for harms)   |  |  |
| <b>Discussion</b>        |     |   |  |  |
| Limitations              | 20  | Trial limitations, addressing sources of potential bias, imprecision, and, if relevant, multiplicity of analyses                                  |  |  |
| Generalisability         | 21  | Generalisability (external validity, applicability) of the trial findings   |  |  |
| Interpretation           | 22  | Interpretation consistent with results, balancing benefits and harms, and considering other relevant evidence                                     |  |  |
| <b>Other information</b> |     |   |  |  |
| Registration             | 23  | Registration number and name of trial registry  |  |  |
| Protocol                 | 24  | Where the full trial protocol can be accessed, if available   |  |  |
| Funding                  | 25  | Sources of funding and other support (such as supply of drugs), role of funders   |  |  |

We strongly recommend reading this statement in conjunction with the CONSORT 2010 Explanation and Elaboration for important clarifications on all the items. If relevant, we also recommend reading CONSORT extensions for cluster randomised trials, non-inferiority and equivalence trials, non-pharmacological

treatments, herbal interventions, and pragmatic trials. Additional extensions are forthcoming: for those and for up to date references relevant to this checklist, see [www.consort-statement.org](http://www.consort-statement.org).

TABLA 2. Resultados de la valoración metodológica con CONSORT 2010 Checklist.

|     | Van der Plas, De Jonge, De Vos y cols. (2011) (16) | Rompe, Furia, Maffulli (2009)(6) | De Jonge, De Vos, Van Schie y cols. (2008)(2) | Rompe, Furia, Maffulli (2008)(5) | Petersen, Welp, Rosebaum (2007)(13) | Rompe, Nafe, Furia y cols. (2007)(12) | De Vos, Weir, Visser y cols. (2007)(11) | Stergioulas, Stergioula, Aarskog y cols. (2008)(9) | Nørregard, Larsen, Bieler y cols. (2007)(17) | Tumilty, McDonough, Hurley y cols. (2012) (20) | Knockbloch, Schreibmueller, Longo y cols. (2008) A(18) | Knockbloch, Schreibmueller, Longo y cols. (2008) B(19) |
|-----|--|----------------------------------|---|----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---|--|--|--|--|--|
| 1 a | X  | √                                | √   | √                                | √                                   | √                                     | √                                       | X  | X  | √  | √  | √  |
| 1 b | √  | √                                | √   | √                                | √                                   | √                                     | √                                       | √  | √  | √  | √  | √  |
| 2 a | √  | √                                | √   | √                                | √                                   | √                                     | √                                       | √  | √  | √  | √  | √  |
| 2 b | √  | √                                | √   | √                                | √                                   | √                                     | √                                       | √  | √  | √  | √  | √  |
| 3 a | √  | √                                | √   | √                                | √                                   | √                                     | √                                       | √  | √  | √  | √  | √  |
| 3 b | X  | √                                | X   | √                                | X                                   | √                                     | X                                       | X  | X  | X  | X  | X  |
| 4 a | X  | √                                | √   | √                                | √                                   | √                                     | √                                       | √  | √  | √  | √  | √  |
| 4 b | X  | X                                | X   | X                                | X                                   | X                                     | X                                       | √  | √  | √  | X  | X  |
| 5   | X  | √                                | X   | √                                | √                                   | √                                     | √                                       | √  | √  | √  | √  | X  |
| 6 a | √  | √                                | √   | √                                | √                                   | √                                     | √                                       | √  | √  | √  | √  | X  |
| 6 b | X  | X                                | X   | X                                | X                                   | X                                     | X                                       | X  | X  | X  | X  | X  |
| 7 a | X  | √                                | √   | √                                | √                                   | √                                     | X                                       | X  | X  | √  | √  | X  |
| 7 b | X  | X                                | X   | X                                | X                                   | X                                     | X                                       | X  | X  | X  | X  | X  |
| 8 a | X  | √                                | √   | √                                | √                                   | √                                     | √                                       | X  | √  | √  | X  | X  |
| 8 b | X  | √                                | X   | √                                | X                                   | √                                     | X                                       | X  | √  | X  | X  | X  |

|                           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 9                         | X         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | X         | X         | √         | √         | X         |
| 10                        | X         | √         | X         | √         | X         | √         | √         | X         | √         | √         | √         | X         |
| 11 a                      | X         | √         | √         | √         | X         | √         | √         | √         | X         | √         | √         | X         |
| 11 b                      | X         | √         | X         | √         | √         | √         | √         | √         | X         | √         | √         | X         |
| 12 a                      | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         |
| 12 b                      | √         | X         | √         | X         | X         | X         | √         | X         | √         | X         | X         | √         |
| 13 a                      | X         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | X         |
| 13 b                      | X         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | X         |
| 14 a                      | X         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         |
| 14 b                      | X         | X         | X         | X         | X         | X         | X         | X         | X         | X         | X         | X         |
| 15                        | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | X         |
| 16                        | X         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | X         | √         | √         | √         | X         |
| 17 a                      | X         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         |
| 17 b                      | X         | √         | X         | X         | X         | √         | X         | X         | X         | √         | X         | X         |
| 18                        | √         | X         | √         | X         | X         | X         | √         | X         | √         | X         | X         | √         |
| 19                        | X         | √         | X         | √         | X         | √         | X         | √         | X         | √         | √         | √         |
| 20                        | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         |
| 21                        | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         |
| 22                        | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         |
| 23                        | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         | √         |
| 24                        | X         | X         | X         | √         | X         | X         | X         | X         | X         | X         | X         | X         |
| 25                        | √         | X         | √         | √         | √         | X         | √         | X         | √         | √         | X         | X         |
| <b>TOTAL<br/>sobre 37</b> | <b>14</b> | <b>29</b> | <b>25</b> | <b>30</b> | <b>24</b> | <b>29</b> | <b>27</b> | <b>21</b> | <b>25</b> | <b>29</b> | <b>25</b> | <b>16</b> |

En las columnas se indica el estudio a valorar mientras que en las filas se determina el criterio que ha sido valorado en CONSORT 2010 check- list.

**Anexo 3: Cuestionario VISA-A (Victorian Institute of Sport Assessment-Achilles)**

1. Duración de la rigidez matutina (0 puntos= 100 min/10 puntos=0 minutos)
2. Dolor al estiramiento ( 0= dolor severo/10= no dolor)
3. Dolor durante la marcha (0= dolor severo/10= no dolor)
4. Dolor en escaleras (0= dolor severo/10= no dolor)
5. Dolor durante / inmediatamente después de la realización de 10 elevaciones del talón sobre una sola extremidad. (0= dolor severo/ 10= no dolor)
6. Numero de saltos sobre una sola pierna sin dolor (0= ninguno/ 10= diez)
7. Actividad física actual (0= ninguna, 4= entrenamiento y competición modificadas, 7= entrenamiento completo pero competición modificada, 10= compitiendo al mismo nivel o a un nivel superior que antes de comenzar los síntomas)
8. Duración del entrenamiento y práctica deportiva ( puntuación máxima de 30 para un ejercicio de más de 30 minutos sin dolor)

De este modo un paciente asintomático obtendrá una valoración de 100 puntos. Se consideran como poco efecto logrado aquellas puntuaciones cercanas al 5, mientras que aquellos pacientes que han logrado un efecto moderado conseguirán una puntuación cercana a 15 puntos (7).